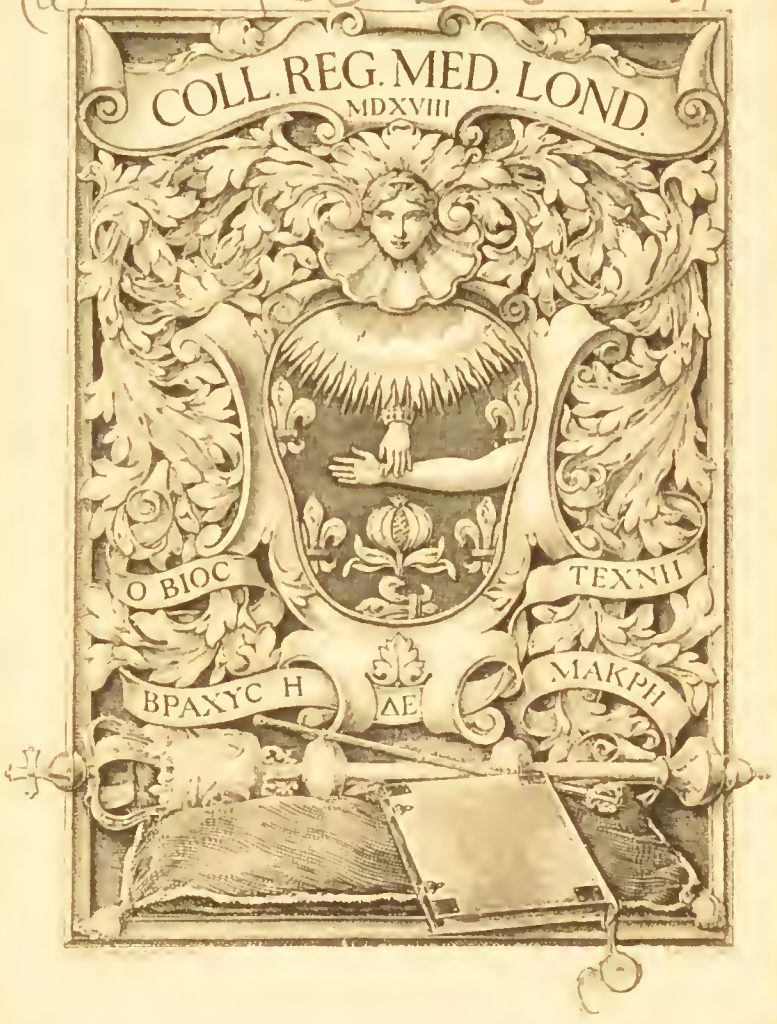
(d) D2/56-b-16 54



Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/b28037881_0001

ÉLÉMENS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE

ÉLÉMENS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE;

Seconde Édition des Leçons Élémentaires sur ces deux Sciences, publiées en 1782.

Par M. de Fourcroy, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Médecine, de la Société Royale d'Agriculture, Professeur de Chimie au Jardin du Roi & à l'Ecole Royale Vétérinaire, Censeur Royal, &c.

TOME PREMIER.

A PARIS,

Chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXVI.

Sous le Privilège de l'Académie Royale des Sciences.

ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS LIBRARY

CLASS	54
ACCN	11785
SOURCE	
DATE	

ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS OF LONDON

AVERTISSEMENT

Sur cette ſeconde Édition.

CE n'eſt pas ſeulement par le nombre des volumes, & par une répartition plus égale des matières, que cette ſeconde Édition diffère de la première ; le changement total d'un grand nombre d'articles, des Additions multipliées à ceux dont on a laiſſé ſubſiſter le fond, & des détails beaucoup plus étendus ſur pluſieurs objets qui n'avoient été traités que très-ſuccinctement dans les Leçons Élémentaires publiées à la fin de 1781, en font un Ouvrage abſolument différent de ce qu'il étoit à cette époque. On a tâché ſur-tout de donner un tableau très-complet des connoiſſances actuelles, de faire reſſortir les faits principaux de tous ceux qui ne ſont pour ainſi dire qu'acceſſoires, de les lier tous par une méthode ſimple, & dont il eſt peut-être permis de ſe flatter qu'il n'exiſtoit point

encore d'exemple ; enfin, de préſenter un enſemble de la ſcience chimique, dans lequel on pût trouver également, & ce qui eſt fait, & ce qui reſte à faire.

Le premier objet de cet Ouvrage, deſtiné d'abord à ſervir de réſumé pour un cours de Chimie, a été & doit être encore d'offrir un expoſé ſimple & précis des principes de cette belle ſcience. Il étoit donc inutile, & même peut-être dangereux pour les premières études, d'inſiſter ſur ſon hiſtoire ; d'ailleurs, ce grand objet néceſſaire pour ceux qui ſe livrent entièrement à la Chimie, vient d'être rempli par M. de Morveau dans la nouvelle Encyclopédie ; ce célèbre Chimiſte y a tracé la marche de la Science & indiqué les Auteurs de toutes les découvertes, ſuivant l'ordre des tems. Dans ces Elémens, on n'a point négligé de faire connoître les principales époques, & de donner dans l'hiſtoire de chaque ſubſtance la liſte des Auteurs qui en ont parlé, & un précis de leurs travaux.

Les diviſions par Leçons qui avoient été adoptées dans la première Edition, ont été ſupprimées, parce que l'uſage a appris qu'elles n'étoient d'aucune utilité. On y a ſubſtitué des chapitres qui partagent les ſections & les diverſes parties dont tout l'Ouvrage eſt compoſé.

La Table méthodique qui ſuit immédiatement cet Avertiſſement, ſera connoître l'ordre & la diſpoſition des matières; on y verra qu'à cet égard cette ſeconde Edition reſſemble entièrement à la première, & qu'il n'y a aucun changement dans la méthode déjà adoptée pour l'Édition de 1781.

Quant à la nomenclature, j'ai cru devoir me borner à donner les noms adoptés par différens Chimiſtes. On trouvera dans le chapitre XII de la ſection, où je traite des ſels, tome II, page 317, une ſynonimie aſſez complette, & l'expoſé de la nomenclature de M. de Morveau, qui me paroît mériter la préférence.

TABLE GÉNÉRALE
DES QUATRE VOLUMES.

TOME PREMIER.

Avertissement sur cette seconde Edition, page v

Discours préliminaire contenant un précis sur la nature & les propriétés des fluides élastiques, & servant d'Additions & de correction aux faits & à la théorie chimique contenus dans cet Ouvrage, xxj

PREMIÈRE PARTIE.

Généralités et Introduction, page 1

Chap. I. *Définition de la Chimie, ses moyens, ses utilités, &c.* ibid.

§. I. *De l'objet, des moyens, de la fin de la Chimie*, 3

§. II. *Des utilités de la Chimie*, 8

Chap. II. *De l'Histoire de la Chimie*, 27

Chap. III. *Des Affinités chimiques*, 44

§. I. *De l'Affinité qui a lieu entre des corps de nature ſemblable, &c.* page 46
§. II. *De l'Affinité entre deux corps de nature différente,* 53
CHAP. IV. *Des Principes des corps,* 95
CHAP. V. *Du Feu,* 106
§. I. *De la Lumière,* 109
§. II. *De la Chaleur,* 117
§. III. *De la Raréfaction,* 129
§. IV. *Du Phlogiſtique,* 136
§. V. *Des Effets de la chaleur ſur les corps conſidérés chimiquement,* 148
§. VI. *Du Feu conſidéré comme agent chimique, &c.* 157
CHAP. VI. *De l'Air,* 173
§. I. *Des Propriétés phyſiques de l'air,* 174
§. II. *Des Propriétés chimiques de l'air,* 182
CHAP. VII. *De l'Eau,* 195
§. I. *Des Propriétés phyſiques de l'eau,* 196
§. II. *Des Propriétés chimiques de l'eau,* 210
CHAP. VIII. *De la Terre en général,* 224

SECONDE PARTIE.

Règne minéral ; Minéralogie, page 237

PREMIÈRE SECTION.

Terres et Pierres, ibid.

Chap. I. *Généralités sur la Minéralogie ; Divisions des minéraux en général, & des terres & pierres en particulier ; leurs différens caractères*, ibid.

§. I. *De la Forme considérée comme caractère des pierres*, 244

§. II. *De la Dureté considérée comme caractère des pierres*, 247

§. III. *De la Cassure considérée comme caractère des pierres*, 250

§. IV. *De la Couleur considérée comme caractère des pierres*, 252

§. V. *De l'Altération produite par le feu, considérée comme caractère des pierres*, 254

§. VI. *De l'Action des acides considérée comme caractère des pierres*, 256

CHAP. II. *Exposé de la méthode Lithologique de M. Daubenton, extraite de son Tableau de Minéralogie*, pag. 258
CHAP. III. *De la Classification des terres & des pierres, d'après leurs propriétés chimiques*, 286
§. I. *De la Division chimique des terres & des pierres proposées par M. Bucquet*, 287
§. II. *De la Distribution chimique des terres & des pierres suivant M. Bergman*, 337
§. III. *De la Classification chimique des terres & des pierres, par M. Kirwan*, 354
CHAP. IV. *De l'Analyse chimique des terres & des pierres*, 368

SECONDE SECTION.

SUBSTANCES SALINES, 374
CHAP. I. *Des Substances salines en général, de leurs caractères, de leur nature & de leur classification*, ibid.
§. I. *De la Tendance à la combinaison, considérée comme caractère des substances salines*, 376

§. II. *De la Saveur considérée comme caractère des substances salines*, pag. 377
§. III. *De la Dissolubilité considérée comme caractère des matières salines*, 384
§. IV. *De l'Incombustibilité considérée comme caractère des substances salines*, 386
§. V. *De la nature & de la composition des matières salines en général*, 388
§. VI. *De la Distribution ou de la division méthodique des matières salines minérales*, 391
CHAP. II. *Des trois Substances salino-terreuses*, 393
Terre pesante ou Barote, 395
Magnésie, 399
Chaux vive, 401
CHAP. III. *Sels alkalis*, 412
Alkali fixe végétal ou Potasse, 412
Alkali fixe minéral ou Soude, 417
Alkali volatil ou Ammoniac, 419

TOME SECOND.

CHAP. IV. *Des Sels acides*, page 1
De l'Acide craieux, 3
De l'Acide marin, 14
De l'Acide ſpathique, 22
De l'Acide nitreux, 27
De l'Acide vitriolique, 45
De l'Acide boracin, 57
CHAP. V. *Des Sels ſecondaires ou neutres en général*, 63
Des Sels neutres parfaits ou à baſe d'alkalis fixes, 67
CHAP. VI. *Des Sels neutres imparfaits, à baſe d'alkali volatil, ou ſels ammoniacaux*, 150
CHAP. VII. *Des Sels neutres calcaires*, 175
CHAP. VIII. *Des Sels neutres à baſe de magnéſie, ou ſels magnéſiens*, 235
CHAP. IX. *Des Sels neutres argileux ou alumineux*, 264
CHAP. X. *Des Sels neutres à baſe de terre peſante*, 286
CHAP. XI. *De pluſieurs acides des minéraux découverts depuis quelques années*, 301

CHAP. XII. *Récapitulation sur tous les sels minéraux comparés entr'eux*, page 317
CHAP. XIII. *Examen de quelques propriétés particulières des sels, particulièrement de leur cristallisation, de leur fusibilité, &c.* 330
CHAP. XIV. *Des Attractions électives qui ont lieu entre les diverses matières salines*, 354

TROISIÈME SECTION

DE LA MINÉRALOGIE.

CORPS COMBUSTIBLES, 371
CHAP. I. *Des Corps combustibles en général*, ibid.
CHAP. II. *Du Diamant*, 379
CHAP. III. *Du Gaz inflammable*, 392
CHAP. IV. *Du Soufre*, 404
CHAP. V. *De la Plombagine*, 445.
CHAP. VI. *Des Substances métalliques en général*, 455
§. I. *Des Propriétés physiques des substances métalliques*, 456
§. II. *Histoire naturelle des substances métalliques*, 462

§. III. *De l'Art d'eſſayer les mines, ou de la Docimaſie*, page 467
§. IV. *De l'Art d'extraire & de purifier en grand les métaux, ou de la Métallurgie*, 471
§. V. *Des Propriétés chimiques des ſubſtances métalliques*, 475
§. VI. *Diſtinction méthodique des ſubſtances métalliques*, 492
CHAP. VII. *De l'Arſenic*, 494
CHAP. VIII. *Du Cobalt*, 512

TOME TROISIEME.

CHAP. IX. *Du Biſmuth*, 1
CHAP. X. *Du Nickel*, 12
CHAP. XI. *De la Manganèſe*, 23
CHAP. XII. *Du Régule d'antimoine*, 33
CHAP. XIII. *Du Zinc*, 71
CHAP. XIV. *Du Mercure*, 99
CHAP. XV. *De l'Etain*, 165
CHAP. XVI. *Du Plomb*, 199
CHAP. XVII. *Du Fer*, 230
CHAP. XVIII. *Du Cuivre*, 314
CHAP. XIX. *De l'Argent*, 348
CHAP. XX. *De l'Or*, 381
CHAP. XXI. *De la Platine*, 411

CHAP. XXII. *Des Bitumes en général*, 439
CHAP. XXIII. *Du Succin*, 445
CHAP. XXIV. *De l'Asphalte*, 458
CHAP. XXV. *Du Jayet*, 461
CHAP. XXVI. *Du Charbon de terre*, 462
CHAP. XXVII. *De l'Ambre gris*, 469
CHAP. XXVIII. *Du Pétrole*, 474

SUPPLEMENT

AU RÈGNE MINÉRAL, 479
De la nature des eaux minérales & de leur analyse, 479
§. I. *Définition & Histoire des eaux minérales*, ibid.
§. II. *Principes contenus dans les eaux minérales*, 483
§. III. *Diverses classes des eaux minérales*, 488
§. IV. *Examen des eaux minérales d'après leurs propriétés physiques*, 497
§. V. *Examen des eaux minérales par les réactifs*, 499
§. VI. *Examen des eaux minérales par la distillation*, 533
§. VII. *Examen des eaux minérales par l'évaporation*, 536
§. VIII. *Des eaux minérales artificielles*, 546

TOME QUATRIEME.

TROISIÈME PARTIE.

RÈGNE VÉGÉTAL.

CHAP. I. *De la Structure des végétaux*, page 1
CHAP. II. *De la Physique des végétaux*, 8
CHAP. III. *Des Sucs & des Extraits*, 17
CHAP. IV. *Des Sels essentiels*, 26
CHAP. V. *De la Matière sucrée*, 34
CHAP. VI. *De la Gomme & du Mucilage*, 47
CHAP. VII. *Des Huiles grasses*, 51
CHAP. VIII. *Des Huiles essentielles*, 64
CHAP. IX. *Du Principe camphré*, 68
CHAP. X. *De l'esprit recteur*, 73
CHAP. XI. *Des Sucs inflammables résineux en général, & des Baumes naturels en particulier*, 81
CHAP. XII. *Des Résines*, 84
CHAP. XIII. *Des Gommes résines*, 91
CHAP. XIV. *De la Fécule pure*, 102
CHAP. XV. *De la Farine de Froment & de l'Amidon*, 109
§. I. *De la Partie glutineuse du froment*, 111

§. II. *De l'Amidon du froment*, 116
§. III. *De la Partie extractive muqueuſe de la farine*, 118
CHAP. XVI. *Des Matières colorantes végétales & de la Teinture*, 120
CHAP. XVII. *De l'Analyſe des plantes à feu nu*, 129
CHAP. XVIII. *Du Charbon végétal*, 138
CHAP. XIX. *Des Sels fixes & des Terres des végétaux*, 146
CHAP. XX. *Des Fermentations en général, & de la Fermentation ſpiritueuſe en particulier*, 153
CHAP. XXI. *Du Produit de la fermentation ſpirituuſe ou de l'Eſprit ardent*, 167
CHAP. XXII. *Du Tartre*, 199
CHAP. XXIII. *De la Fermentation acide & du Vinaigre*, 219
CHAP. XXIV. *De la Fermentation putride des végétaux*, 242

QUATRIÉME PARTIE.

RÈGNE ANIMAL, page 248

CHAP. I. *Des Caractères généraux des animaux*, ibid.

CHAP. II. *Des Quadrupèdes & des Cétacés*, Zoologie, 253

CHAP. III. *Des Oiseaux*, Ornithologie, 262

CHAP. IV. *Des Quadrupèdes ovipares & des Serpens*, 266

CHAP. V. *Des Poissons*, Ichthiologie, 270

CHAP. VI. *Des Insectes*, Entomologie, 276

CHAP. VII. *Des Vers*, 286

CHAP. VIII. *Des Fonctions des animaux considérées depuis l'homme jusqu'aux polypes*, 289

CHAP. IX. *De l'Analyse chimique des substances animales en général*, 311

CHAP. X. *Du Sang*, 321

CHAP. XI. *Du Lait*, 334

CHAP. XII. *De la Graisse*, 351

CHAP. XIII. *De la Bile & des Calculs biliaires*, 361

CHAP. XIV. *De la Salive, du Suc pancréatique & du Suc gastrique*, 370

CHAP. XV. *Des Humeurs animales qui n'ont point encore été examinées*, 375
CHAP. XVI. *De l'Urine*, 386
CHAP. XVII. *Du Phoſphate ammoniacal, du Phoſphate de ſoude & du Calcul de la veſſie*, 391
CHAP. XVIII. *Du Phoſphore de Kunckel*, 408
CHAP. XIX. *De l'Acide phoſphorique*, 422
CHAP. XX. *Des Parties molles & blanches des animaux, & de leurs muſcles*, 432
CHAP. XXI. *Des Os des Animaux*, 442
CHAP. XXII. *Des diverſes Subſtances utiles à la Médecine & aux Arts, qu'on retire des Quadrupèdes, des Cétacés, des Oiſeaux & des Poiſſons*, 449
CHAP. XXIII. *Des Produits des Quadrupèdes ovipares, des Inſectes & des Vers, utiles à la Médecine & aux Arts*, 462
CHAP. XXIV. *De la Putréfaction des ſubſtances animales*, 479

Fin de la Table.

DISCOURS

PRÉLIMINAIRE,

Contenant un Précis ſur la nature & les propriétés des fluides élaſtiques, & ſervant d'Additions & de Correction aux faits & à la théorie chimiques contenus dans cet Ouvrage.

Quoique les nouvelles découvertes faites depuis la fin de l'année 1781, époque de la publication de la première édition de cet Ouvrage, ayent exigé des changemens & des augmentations conſidérables dans cette ſeconde édition, l'époque à laquelle l'impreſſion de celle-ci a été commencée, ne m'a pas permis d'y inſérer pluſieurs faits très-importans pour la théorie chimique, ſur-tout dans la place qu'ils devroient occuper relativement à l'ordre qui a été adopté. Pour ne point en priver les perſonnes qui deſirent ſe livrer à l'étude de la Chimie, j'ai cru pouvoir les réunir dans ce Précis. Mon intention n'eſt point d'y inſérer les détails de toutes les nouvelles recherches des Chimiſtes modernes, parce qu'ils paſſeroient de beaucoup les bornes que l'on doit ſe preſcrire dans un Supplément; mais je n'ai négligé aucun de ceux qui peuvent influer ſur la théorie chimique; & comme il y en a pluſieurs qui m'engagent

à faire quelques changemens aux théories générales que j'ai propoſées dans cet Ouvrage, j'ai penſé qu'il ſeroit utile de réunir les faits nouveaux en une eſpèce de corps de doctrine, & de les préſenter ſous le titre de Précis ſur la nature & les propriétés des fluides élaſtiques.

LES chimiſtes modernes ont donné le nom de fluides élaſtiques ou de gaz à des corps qui ont l'apparence de l'air & qui pour la plupart n'en ont pas les propriétés. Tous ceux qui n'ont pas les qualités de l'air, portent particulièrement le nom de gaz; mais lorſqu'on fait l'hiſtoire de tous les fluides élaſtiques, on y comprend communément l'air atmoſphérique.

Depuis que l'on s'eſt apperçu que dans un grand nombre d'opérations de chimie, il ſe dégageoit ou il ſe fixoit pluſieurs de ces fluides, on a étudié avec plus de ſoin leurs différentes propriétés, & l'on a cherché à déterminer l'influence de leur dégagement ou de leur fixation dans les phénomènes naturels.

Beaucoup de perſonnes d'ailleurs très-inſtruites, ont d'abord cru que ces corps n'étoient que de l'air mêlé ou imprégné de différentes matières en vapeur. Elles ont penſé qu'on donnoit trop d'attention à ces fluides, & que leurs propriétés nouvellement connues ne devoient point influer ſur la théorie chimique. On ne ſera point étonné de cette eſpèce de répugnance & même

de l'oppoſition que pluſieurs ſavans d'ailleurs très-eſtimables ont eue pour ces nouveaux objets, lorſqu'on ſe rappellera que Sthal, un des plus beaux génies de ſon ſiècle, a eu la même opinion des découvertes de Hales, ſur l'air; d'ailleurs cette difficulté d'admettre une théorie auſſi éloignée des anciennes, pouvoit auſſi provenir de ce que dans la plupart des ouvrages qui ont traité de cette partie de la ſcience chimique, on n'a point préſenté d'idées exactes ſur la nature générale, la formation & la fixation de ces fluides élaſtiques. Cette théorie n'a encore été expoſée, que dans quelques mémoires particuliers de M. Lavoiſier, & on ne l'a réunie nulle part à l'hiſtoire des gaz; comme cet objet eſt un des plus importans, & comme il tient à une grande quantité de phénomènes, que l'époque de l'impreſſion du premier volume de cet ouvrage ne m'a pas permis d'y inſérer au moins avec tout le détail & toute la clarté qu'il mérite, je crois devoir commencer par le traiter ici.

§. I. *De la Lumière & de la Chaleur, de la Formation, du Dégagement & de la Fixation des fluides élaſtiques.*

Il eſt reconnu aujourd'hui que la lumière eſt un corps exiſtant par lui-même & doué de pro-

priétés qui le caractériſent; quant à la chaleur on n'a pas de preuves auſſi manifeſtes de ſon exiſtence, & pluſieurs phyſiciens ont cru que ce n'étoit qu'une modification, dont tous les corps étoient ſuſceptibles; mais les expériences des modernes ſur la différence de chaleur que contiennent tous les corps, ſur leur aptitude à l'abſorber, à la conſerver, &c. enfin ſur les attractions électives auxquelles elle paroît obéir, rèndent la première opinion ſur l'exiſtence de la chaleur comme corps, beaucoup plus vraiſemblable que jamais. Il eſt certain que tous les phénomènes qu'on obſerve en phyſique, s'expliquent beaucoup plus facilement & naturellement dans cette opinion que dans celle de Bâcon. Je crois donc devoir faire connoître ici, 1°. les raiſons qui me font préférer cette hypothèſe à celle que j'ai ſemblé adopter dans le premier volume de cet Ouvrage; 2°. les modifications que cette nouvelle hypothèſe doit apporter dans les principales théories de la chimie.

Les loix ſimples & uniformes par leſquelles la nature paroit opérer tous les phénomènes qu'elle nous préſente, ſemblent indiquer qu'il n'y a qu'un ſeul corps qu'on puiſſe regarder comme le feu. Auſſi beaucoup de phyſiciens modernes regardent-ils la lumière & la chaleur,

comme un seul fluide, comme le feu pur, mais dans deux états différens; il est lumière lorsque les molécules rassemblées & jouissant de toute leur attraction possible sont lancées avec beaucoup de force; il est chaleur lorsque ces mêmes molécules dispersées & divisées, se meuvent lentement & tendent à l'équilibre. D'après cela, la chaleur peut devenir lumière comme dans la belle expérience faite en Angleterre, dans laquelle de l'eau en vapeur ayant été fortement comprimée dans un tube de métal, est devenue fluide, & a rougi le tube; & la lumière peut devenir chaleur lorsque son mouvement est fort ralenti. Cependant on ne peut se dissimuler que la lumière ne produise souvent des effets fort différens de ceux de la chaleur, comme cela a lieu dans l'acide nitreux, l'acide muriatique aéré, les chaux métalliques & les feuilles des végétaux, qui donnent tous de l'air vital lorsqu'on les expose au soleil, tandis que la chaleur seule n'en dégage point. C'est ainsi que la lumière des charbons qui traverse les vaisseaux, change la nature des produits, comme je l'ai annoncé le premier dans mes leçons.

Les chimistes modernes admettent la chaleur comme un principe & ils remarquent que tous les corps naturels en contiennent des quantités diverses. Un des effets principaux de cette chaleur

combinée dont tous les corps paroiſſent être ſuſceptibles de contenir des quantités différentes dans leurs différens états, c'eſt de changer & de modifier cet état d'une manière diverſe. Pour bien concevoir ce phénomène, il faut encore obſerver qu'il y a deux eſpèces de chaleur, ou plutôt que la chaleur elle-même eſt en deux états différens, dans toutes les ſubſtances naturelles, l'une qui y eſt intimement combinée & qu'on appelle *chaleur latente* parce qu'elle n'y eſt pas ſenſible, l'autre qui y eſt ſimplement diſſéminée. Celle-ci peut en être chaſſée par la ſeule preſſion ou par des moyens mécaniques; c'eſt ainſi que lorſqu'on frappe une barre de fer, & qu'on rapproche ſes molécules par le choc, la chaleur s'en échappe, comme l'eau ſort d'une éponge humide que l'on preſſe. La chaleur vraiment combinée ne ſort des corps que par de nouvelles combinaiſons chimiques. Toutes les matières ſolides qui contiennent ces deux eſpèces de chaleur, peuvent prendre une plus grande quantité de l'une & de l'autre; celle qu'on y ajoute en écarte de plus en plus les molécules; ſon premier effet eſt le ramolliſſement du corps ſolide; ſon ſecond, à meſure qu'elle s'accumule eſt la fuſion ou la liquéfaction; ſon troiſième, toujours lorſque ſa quantité augmente, eſt la fluidité élaſtique; ainſi,

l'eau en glace eſt ramollie par un certain degré de chaleur, fondue & coulante par un plus grand degré, & enfin, plus fondue pour ainſi dire, ou réduite en vapeurs ou en fluide élaſtique par une quantité encore plus grande ; de ſorte qu'on pourroit dire que la vapeur d'eau contient trois principales ſommes de chaleur ; celle qui la conſtitue glace de telle denſité, celle qui la met dans l'état de liquide à telle raréfaction, & enfin celle qui la tient fondue en fluide élaſtique.

En appliquant cette théorie générale à tous les corps de la nature, il n'en eſt aucun qu'on ne puiſſe concevoir ſuſceptible de paſſer par tous ces états, à l'aide d'une chaleur ſuffiſante, & ils ne paroîtront différer les uns des autres eu égard à cette propriété, qu'en raiſon de la quantité de chaleur néceſſaire pour les mettre chacun dans cet état ; ainſi, c'eſt faute de chaleur ſuffiſante qu'on ne peut ni fondre ni réduire en vapeurs le criſtal de roche, & il n'eſt pas plus difficile d'en concevoir la poſſibilité, qu'il ne l'eſt de concevoir que le fluide le plus habituellement élaſtique comme l'air, peut acquérir une grande ſolidité, comme cela lui arrive dans pluſieurs combinaiſons.

Il eſt aiſé d'expliquer d'après ces principes la formation des fluides élaſtiques ; elle a lieu

toutes les fois qu'un corps reçoit & abſorbe aſſez de chaleur pour paſſer à cet état de diviſibilité qui conſtitue la fluidité aériforme. Tous les fluides qui jouiſſent de cette propriété la doivent donc à la matière de la chaleur ; mais il faut auſſi que la preſſion des corps ambians, & ſur-tout de l'air, ne s'oppoſe pas à cette extrême dilatation, ou que celle-ci ſoit arrivée au point de vaincre l'obſtacle que lui oppoſe la peſanteur de l'air ; de-là un corps plus ou moins voiſin de la fluidité élaſtique pourra y arriver tout-à-coup, ſi le poids ou la preſſion de l'atmoſphère eſt ſouſtraite, comme cela a lieu dans le vide. Delà l'évaporation plus forte & plus rapide ſur les hautes montagnes. Delà la néceſſité d'indiquer exactement dans le détail des expériences, à quelle preſſion tel corps a pris la forme de fluide élaſtique, ou laquelle au moins peut l'y maintenir ; car on doit encore obſerver que tous les corps ſuſceptibles de prendre plus ou moins facilement cette eſpèce de fluidité vaporeuſe ou élaſtique, ne la conſervent pas également, & qu'il exiſte à cet égard des différences ſi grandes entr'eux qu'on les a diſtingués en permanens & non permanens. Les premiers reſtent fluides élaſtiques pendant très-long-tems, & juſqu'à ce qu'une combinaiſon leur enlève la matière de la chaleur qui

les tient dans cet état ; les ſeconds qu'on déſigne par le nom de vapeurs, perdent la fluidité élaſtique par une preſſion ou par un réfroidiſſement facile à déterminer, & ſe laiſſent enlever par tous les corps environnans la matière de la chaleur qui les conſtituoit fluides aériformes. Tels ſont l'eau, l'eſprit-de-vin, l'éther, l'acide acéteux, &c.

D'après ces détails, il faut obſerver, 1°. que tout fluide élaſtique eſt un compoſé d'une baſe plus ou moins ſolide, & de la matière de la chaleur ; 2°. que chacune de ces baſes exige plus ou moins de chaleur pour être fondue en état de vapeur ou de fluide élaſtique, & que c'eſt ſans doute en raiſon de ces propriétés que tous les fluides élaſtiques préſentent des différences dans leur peſanteur, leur reſſort, &c.

M. Lavoiſier a expoſé cette théorie d'une manière très-lumineuſe dans un Mémoire imprimé parmi ceux de l'académie en 1777.

Quoique nous ayons diſtingué les fluides élaſtiques en permanens & non permanens, il faut obſerver que cette diſtinction n'exiſte point réellement dans la nature ; qu'elle n'eſt relative qu'à l'état de chaleur & de preſſion moyennes que nous avons dans nos climats, & ſur le plus grand nombre des points de notre globe, & que ſi le froid & la preſſion étoient conſidéra-

bles, les fluides reconnus actuellement pour les plus permanens ceſſeroient bientôt de l'être; ainſi, par une raiſon inverſe, l'éther & l'eſprit-de-vin ſeroient des fluides élaſtiques permanens à une certaine hauteur de l'atmoſphère, ou à la température élevée de quelques climats ſitués ſous l'équateur, &c.

La matière de la chaleur qui contribue à la formation des fluides élaſtiques permanens, y eſt intimement combinée ou *latente*, & elle ne devient ſenſible que lorſque ces corps perdent cette fluidité en ſe combinant avec d'autres ſubſtances. Ce phénomène tient à la loi générale que nous avons établie, que tous les corps qui prennent plus de denſité laiſſent exhaler de la chaleur; ainſi, toutes les fois qu'un fluide aériforme ou qu'un gaz ſe combine de manière à devenir liquide ou ſolide, il perd une grande partie de ſa matière de la chaleur; & pour le faire paſſer à cet état de denſité, il faut lui préſenter un corps qui ait plus d'affinité avec ſa baſe que celle-ci n'en a avec la chaleur; telle eſt en général la cauſe de la fixation des fluides élaſtiques, & la manière de concevoir qu'ils perdent cette forme en ſe fixant dans les corps liquides ou ſolides. On obſervera encore que chacun de ces fluides perd ou laiſſe dégager des quantités diverſes de

chaleur, ſuivant qu'il devient plus ou moins ſolide dans ſa nouvelle combinaiſon, ou ſuivant que celle-ci eſt ſuſceptible de retenir ou de conſerver plus ou moins de chaleur ſpécifique. Cette obſervation explique la différence des combuſtions relativement à leur rapidité, à la chaleur ou à la flamme qui les accompagne, à l'état plus ou moins ſolide ou denſe du réſidu, &c.

Enfin, ſi la preſſion & le froid ſont les deux moyens de condenſer tous les fluides élaſtiques, peut-être pourra-t-on parvenir en employant l'une & l'autre très-forts, à leur faire perdre l'état de gaz, & à obtenir les baſes ſéparées & pures, en chaſſant la matière de la chaleur qui les tient fondues. On ſauroit par ce moyen quelles ſont les baſes de l'air vital, de la moſète, du gaz inflammable, &c. Cela a déjà été fait avec ſuccès pour le gaz ſulfureux que M. Monge a rendu liquide par un grand froid.

§. II. *De la Diviſion méthodique, ou de la Claſſification des fluides élaſtiques permanens.*

Les fluides élaſtiques permanens ſont aſſez multipliés pour qu'il ſoit néceſſaire de les claſſer méthodiquement, ou de les diſpoſer dans un ordre qui en faſſe connoître les rapports ou les différences.

Je diviſe tous ces fluides en quatre claſſes; dans la première je comprends ceux qui ſervent à la combuſtion & à la reſpiration; dans la ſeconde, ceux qui ne peuvent ſervir ni à la combuſtion ni à la reſpiration, & qui n'ont point de propriétés ſalines; la troiſième renferme les gaz ſalins; & la quatrième les gaz inflammables. D'après cette diſpoſition générale tous les fluides élaſtiques ſont rangés de la manière ſuivante:

Ire CLASSE.

Fluides élaſtiques qui ſervent à la combuſtion & à la reſpiration.

Ire Eſpèce.	Air vital.
IIe	Air atmoſphérique.

IIe CLASSE.

Fluides élaſtiques qui ne peuvent ſervir, ni à la combuſtion, ni à la reſpiration, & qui n'ont point de caractères ſalins.

IIIe Eſpèce.	Moſète.
IVe	Gaz nitreux.
Ve	Gaz muriatique aéré, ou gaz acide marin déphlogiſtiqué.

IIIe

IIIe Classe.

Fluides élaſtiques qui ne peuvent ſervir ni à la combuſtion, ni à la reſpiration, & qui ſont de nature ſaline.

VIe Eſpèce. Gaz acide craieux ou *air fixe.*

VIIe Gaz acide ſulfureux.

VIIIe Gaz acide fluorique, ou gaz ſpathique.

IXe Gaz acide muriatique.

Xe Gaz alkalin.

IVe Classe.

Fluides élaſtiques qui ne peuvent ſervir ni à la combuſtion, ni à la reſpiration, & qui ſont inflammables.

XIe Eſpece. Gaz inflammable aqueux, ou gaz inflammable pur.

XIIe Gaz hépatique.

XIIIe Gaz phoſphorique.

XIVe Gaz inflammable mofétiſé.

XVe Gaz inflammable craieux.

XVIe Gaz inflammable charboneux.

§. III. *De la nature & des caractères principaux de ces diverſes eſpèces de fluides élaſtiques* (1).

I. *L'air vital* appelé *air déphlogiſtiqué* par M. Prieſtley qui l'a découvert, *empyrée & principe ſorbile* par quelques anglois, eſt retiré aujourd'hui de beaucoup de matières. Le précipité *per ſe*, ou chaux de mercure, le précipité rouge ou le mercure calciné par l'acide nitreux, les précipités des différens ſels mercuriels par les alkalis cauſtiques, le minium arroſé d'un peu d'acide nitreux, les nitres alkalins & terreux, le nitre d'argent, la manganèſe ſeule ou arroſée d'acide vitriolique, l'acide muriatique déphlogiſtiqué de M. Schéele ou aéré des chimiſtes françois, l'acète mercuriel, l'arſeniate de zinc, en fourniſſent une plus ou moins grande quantité par la lumière & la chaleur. Son dégagement eſt manifeſtement dû à l'action de cette dernière. Il n'eſt point contenu en entier dans tous ces corps, il n'y en a que la baſe ſolide, qui eſt fondue par la chaleur, & miſe dans l'état de fluide élaſtique; à meſure qu'il ſe dégage, les chaux métalliques ſe

(1) Ces détails ne ſont que des réſumés de ceux qui ont été donnés dans l'Ouvrage même; mais on a voulu, 1°. les rapprocher les uns des autres; 2°. les lier avec des faits nouvellement découverts depuis l'impreſſion; c'eſt ſur ceux-ci particulièrement qu'on a ſoin d'inſiſter.

revivifient. On l'obtient encore des feuilles des plantes ou des arbres expoſées dans l'eau chargée d'acide craieux au contact des rayons du ſoleil.

Souvent l'air vital eſt mêlé d'un peu de moſète ; il n'y a que celui qu'on retire du précipité *per ſe*, de la manganéſe & par le moyen des feuilles, qui en ſoit exempt.

L'air vital eſt un peu plus peſant que l'air atmoſphérique ; il eſt le ſeul fluide élaſtique qui puiſſe ſervir à la combuſtion ; il l'entretient trois fois plus que l'air atmoſphérique ; c'eſt-à-dire, qu'un corps qui exige quatre pieds cubes d'air atmoſphérique pour brûler, n'a beſoin que d'un pied cube d'air vital ; la combuſtion s'y fait avec beaucoup de chaleur & de lumière, & ces deux phénomènes ſont dus à la ſéparation rapide du feu qui quitte la baſe de cet air, à meſure que cette baſe ſe fixe dans le corps qui brûle ; il y a des combuſtions opérées par cet air dans leſquelles il ne ſe dégage que de la chaleur, & point de lumière. Cela a lieu lorſque le dégagement ſe fait lentement & ſucceſſivement, de manière que la matière du feu ne jouit point alors d'un grand mouvement ; il ſert auſſi éminemment à la reſpiration ; mais comme il s'en dégage beaucoup de chaleur, il paroît qu'il ſeroit nuiſible aux animaux qui le

reſpireroient, en raréfiant trop le ſang, & en augmentant la rapidité de la circulation.

La baſe de l'air vital combinée avec le charbon, le ſoufre, le phoſphore, la moſète, une huile particulière, l'arſenic, &c. conſtitue les acides craieux ou charboneux, vitriolique, phoſphorique, nitreux, ſaccharin, arſenical, &c. C'eſt en raiſon de cette propriété que M. Lavoiſier appelle cette baſe oxigyne, & M. de Morveau, principe acidifiant. Il faut obſerver, 1°. que ces combinaiſons n'ont pas toujours lieu en plongeant ces corps combuſtibles froids dans l'air vital, & qu'il eſt ſouvent néceſſaire qu'il y ait une température plus ou moins élevée pour les produire au moins rapidement; 2°. que cette baſe ou oxigyne entre dans chacun de ces compoſés à des doſes différentes pour leur ſaturation, & que ſuivant qu'il y eſt plus ou moins voiſin de cette ſaturation, il produit des compoſés différens; 3°. que ſon affinité pour ces diverſes matières n'eſt pas la même, & qu'ainſi le phoſphore enlève l'oxigyne à l'acide arſenical, le charbon à l'acide phoſphorique, &c. 4°. que quand il paſſe de l'un de ces corps où il étoit fixé & loin de l'état de fluide élaſtique, dans un autre, c'eſt une eſpèce de combuſtion très-lente, & qui doit par cela même être ſans lumière, puiſque l'oxigyne y eſt dé-

pouillé de la plus grande partie de ſon feu.

La baſe de l'air vital ou l'oxigyne, unie à la baſe du gaz inflammable, conſtitue l'eau ; & combinée aux métaux, forme les chaux métalliques. Le charbon décompoſe l'eau, & les chaux métalliques, parce qu'il a plus d'affinité avec l'oxigyne que celui-ci n'en a avec le gaz inflammable & les métaux.

L'air vital décolore les ſubſtances végétales & animales ; abſorbé par les huiles graſſes, il les épaiſſit & les rapproche de l'état de cire. Uni à l'acide muriatique & à l'acide du vinaigre, il forme l'acide muriatique aéré ou déphlogiſtiqué, & le vinaigre radical.

La lumière forte du ſoleil a la propriété de dégager l'oxigyne en air vital de pluſieurs de ſes combinaiſons, comme les chaux de mercure, l'acide nitreux, &c.

II. L'*air atmoſphérique* ou l'*air commun* eſt un compoſé de l'air vital précédent & de moſète. Dans 100 parties de cet air, il y a en poids 72 parties de moſète, & 28 parties d'air vital. On conçoit d'après cela pourquoi il n'y en a qu'environ un quart d'abſorbé pendant la combuſtion, pourquoi ce phénomène opéré dans l'air atmoſphérique a lieu plus lentement & avec moins de dégagement de chaleur & de lumière que dans l'air vital ; mais il faut remarquer de plus

qu'il n'y a peut-être pas une ſeule combuſtion dans laquelle les 28 parties d'air vital ſoient entièrement abſorbées & fixées dans le corps combuſtible, & que d'après cela le réſidu aériforme de l'air atmoſphérique qui a ſervi à la combuſtion n'eſt jamais de la moſète pure, quand même le corps brûlé reſte dans l'état fixe & ſolide, & ne ſe mêle point au fluide élaſtique; à plus forte raiſon la moſète reſte-t-elle encore moins pure, lorſque le corps qu'on brûle ſous des cloches pleines d'air atmoſphérique, donne un réſidu dans l'état aériforme permanent, comme le ſont le charbon & toutes les matières organiques qui en contiennent. Une foule de corps altèrent l'air atmoſphérique, & en abſorbent l'air vital. On ne connoît encore que les feuilles des végétaux qui aient la propriété de le renouveller & de le purifier, en y verſant de l'air vital dégagé de l'acide craieux & de l'eau par la décompoſition qu'elles en opèrent lorſqu'elles ſont expoſées au ſoleil.

III. La *moſète* qui exiſte en grande quantité dans l'atmoſphère a été déſignée ſous ce nom particulier par M. Lavoiſier, parce que ce fluide élaſtique tue très-promptement les animaux, & éteint les corps en combuſtion, parce que d'ailleurs ce nom n'avoit encore été employé que très-généralement, & qu'on ne l'avoit appliqué à

aucun corps en particulier. C'eſt le même fluide élaſtique que M. Prieſtley avoit appelé *air phlogiſtiqué*, parce qu'il avoit cru qu'il n'étoit en effet que de l'air altéré par le phlogiſtique dégagé des corps en combuſtion, ou des matières odorantes, en un mot, par toutes les opérations de la nature & de l'art qu'il appelle *procédés phlogiſtiquans*; mais il eſt prouvé aujourd'hui que ce fluide eſt tout formé dans l'atmoſphère, & qu'il n'eſt que mis à nud à meſure que l'air vital eſt abſorbé. C'eſt ſur ce fluide élaſtique que les phyſiciens modernes ont fait le plus de découvertes importantes; il y a pluſieurs moyens de ſe procurer de la moſète pure. Le plus employé eſt le foie de ſoufre liquide qu'on expoſe à une quantité donnée d'air atmoſphérique dans des cloches; l'hépar en abſorbe peu à peu l'air vital; & lorſque l'abſorption eſt complette, la moſète reſte pure. Ce procédé eſt dû à M. Schéele. On l'obtient encore d'après la découverte de M. Berthollet, en traitant la chair muſculaire ou la partie fibreuſe du ſang bien lavée avec l'acide nitreux dans les appareils propres à recueillir les gaz; mais il faut que les matières animales ſoient bien fraîches; car ſi elles ſont altérées, elles donnent de l'acide craieux mêlé à la moſète. J'ai découvert que les veſſies natatoires des car-

pes dans lesquelles M. Priestley avoit déjà reconnu de l'air nuisible sont pleines de cette espèce de fluide, & qu'il suffit de les briser sous des cloches pleines d'eau pour le recueillir.

La mofète est plus pesante que l'air atmosphérique, elle éteint subitement les bougies allumées, & elle tue avec beaucoup de promptitude & d'énergie les animaux qu'on y plonge. Mêlée avec l'air vital dans la proportion de 72 sur 28, elle forme l'air atmosphérique artificiel. Si on l'ajoute en plus grande proportion, elle constitue un air nuisible aux animaux. L'eau & les terres n'ont pas d'action connue sur elle non plus que les acides; il paroît cependant qu'elle est susceptible d'être absorbée par l'acide nitreux & de le rendre rutilant. M. Cavendish a découvert que trois parties de mofète mêlées avec sept parties d'air vital dans des cloches, & exposées au choc des étincelles électriques, sont peu à peu condensées, & donnent naissance à l'acide nitreux; delà la théorie de la formation de cet acide dans l'atmosphère. M. Berthollet a trouvé qu'en décomposant l'alkali volatil par l'acide nitreux ou par l'acide muriatique aéré, ou dans la détonnation de l'or fulminant, &c. on reconnoît qu'il est formé de cinq parties de mofète en poids, & d'une partie de gaz inflammable. Il a aussi découvert

que les matières animales contenoient beaucoup de mofète, que c'étoit la combinaiſon de cette mofète avec le gaz inflammable qui conſtituoit l'alkali volatil qu'on en obtenoit par l'action du feu & par la putréfaction, que les plantes qui fourniſſent ce même ſel par la diſtillation, en doivent la formation à la mofète qu'elle recèlent auſſi, & qu'elles méritent à juſte titre le nom de plantes animales que quelques chimiſtes leur avoient donné. Je me ſuis convaincu depuis, 1°. que de toutes les matières animales la partie fibreuſe étoit celle qui fourniſſoit le plus de mofète par l'acide nitreux; 2°. qu'après la putréfaction, il n'en reſtoit plus, & qu'on en retiroit alors une grande quantité d'alkali volatil.

Ces propriétés bien remarquables de la mofète méritent ſur-tout l'attention des médecins. Elles répandent du jour ſur la différence des matières végétales & animales, ſur la formation de l'alkali volatil, ſur la putréfaction, ſur la cauſe de la production de l'acide nitreux par les matières animales pourries.

Comme ce fluide élaſtique a été confondu par quelques perſonnes avec l'acide craieux, il faut ſe rappeler que la mofète n'a ni odeur ni ſaveur ſenſibles, qu'elle eſt plus légère que cet acide aériforme, qu'elle ne rougit point la

teinture de tournesol & ne précipite pas l'eau de chaux.

IV. *Le gaz nitreux* avoit été entrevu par Hales, mais c'est M. Priestley qui l'a bien fait connoître. Ce fluide élastique se dégage pendant l'action d'un grand nombre de corps combustibles sur l'acide nitreux, & sur-tout des métaux, des huiles, des mucilages, de l'esprit-de-vin. Il éteint les bougies; il tue les animaux; il n'est ni acide, ni alkalin; il n'est point altéré par l'eau pure. Avec l'air pur il reforme de l'acide nitreux, parce qu'il n'est lui-même que de l'acide nitreux privé d'une partie d'oxigyne, & conséquemment un composé de mofète & d'oxigyne, mais contenant plus de la première, & moins du second que l'acide nitreux. Delà la différence de ce gaz suivant les proportions de mofète & d'air pur qu'il contient; delà l'incertitude sur les effets eudiométriques. On conçoit d'après cela pourquoi dans plusieurs cas, & spécialement lorsqu'on emploie pour obtenir du gaz nitreux un corps très-avide d'oxigyne, & qui en absorbe beaucoup pour sa saturation, on obtient un gaz nitreux contenant de la mofète à nud, & quelquefois même on ne retire que de la mofète; enfin, c'est à la même propriété du gaz nitreux qu'est dû l'effet singulier du foie de sou-

fre ſur ce gaz. Une diſſolution d'hépar miſe dans une cloche pleine de gaz nitreux en abſorbe promptement une partie; bientôt ce gaz ne rougit plus par le contact de l'air, il entretient la combuſtion des bougies, mieux que l'air atmoſphérique; c'eſt en effet de l'air un peu plus pur que l'air commun; la proportion de l'air vital à la moſète y eſt plus conſidérable que dans l'atmoſphère; mais ſi l'on continue à renouveller & à laiſſer agir l'hépar ſur ce gaz, tout l'air vital en eſt bientôt abſorbé, & il ne reſte plus que de la moſète. Remarquons encore que le gaz nitreux donne à la flamme une couleur verte avant de l'éteindre, & que dans un grand nombre de cas, cette couleur eſt produite par les compoſés dont la moſète fait partie.

Ces propriétés principales du gaz nitreux, & en particulier ſa combinaiſon rapide avec l'air pur, indiquent ſon analogie avec les corps combuſtibles, & Macquer avoit remarqué que la formation artificielle de l'acide nitreux qui a lieu dans le mélange de ces deux gaz, eſt une eſpèce de combuſtion; mais comme celle-ci n'eſt point accompagnée de flamme, je n'ai pas cru devoir ranger le gaz nitreux dans la claſſe des gaz inflammables.

V. *Le gaz muriatique aéré*, ou l'*acide mu-*

riatique déphlogiſtiqué de M. Schéele dans l'état aériforme, ſe retire avec beaucoup de facilité pendant l'action réciproque de la chaux de manganèſe native & de l'acide muriatique. Il eſt reconnu que cette production d'un gaz particulier eſt due au paſſage de la baſe de l'air pur ou de l'oxigyne de la chaux de manganèſe dans l'acide muriatique. Ce gaz retient toujours une couleur jaune verdâtre ; il a une odeur forte & piquante. Il n'eſt point acide ; il éteint les bougies & tue très-promptement les animaux ; il décolore les étoffes teintes, la teinture de tournefol, le ſyrop de violettes, les fleurs, & réduit tous ces corps au blanc ; il décolore de même & blanchit la cire jaune, &c. il décompoſe l'alkali volatil, qui peut ſervir d'après cela pour ſe préſerver de ſes effets nuiſibles ; il en ſépare la moſète à meſure que l'oxigyne du gaz muriatique ſe porte ſur le gaz inflammable de l'alkali volatil, avec lequel il forme de l'eau. Il épaiſſit les huiles graſſes ; il calcine les métaux, même le mercure & l'or. Il ſe diſſout dans l'eau à laquelle il communique toutes ces propriétés ; il ſe décompoſe peu à peu par le contact de la lumière, & il repaſſe à l'état d'acide muriatique pur.

C'eſt une des découvertes les plus ſingulières de la chimie moderne que la formation de l'acide

muriatique aéré, & de ſon gaz. Cette découverte fait voir que l'acide muriatique ſe comporte avec les corps combuſtibles abſolument d'une manière inverſe de celle des autres acides ; en effet, tous ces ſels paroiſſent être décompoſés par beaucoup de métaux qui ont en général plus d'attraction pour l'oxigyne qu'il n'y en a entre celui-ci & les baſes combuſtibles des acides. L'acide muriatique au contraire n'eſt pas décompoſé par les métaux qui ne lui enlèvent point ſon oxigyne, & ſur la plupart deſquels il ne paroît point avoir d'action en raiſon de cette propriété. Sa baſe juſqu'actuellement connue, non-ſeulement tient fortement au principe acidifiant ; mais elle eſt même ſuſceptible de l'enlever à pluſieurs chaux métalliques, comme il le fait à la chaux de manganèſe; quand il en eſt ſaturé, il ceſſe d'être acide, de ſorte qu'un excès d'oxigyne lui ôte l'acidité ; ce qui eſt le contraire de pluſieurs autres corps combuſtibles (1). Cet excès d'oxigyne le rend ſuſceptible d'agir ſur des métaux auxquels il n'apporte

(1) On doit remarquer ici que le nom d'oxigyne ne paroît pas convenir dans tous les cas à la baſe de l'air, puiſque ſa combinaiſon ne forme pas toujours des acides, & puiſqu'ici elle enlève même l'acidité à l'acide muriatique.

aucun changement dans ſon état ordinaire, tels en particulier que le régule d'antimoine, le mercure, l'argent & l'or. A meſure que ces métaux lui enlèvent cet excès d'oxigyne, ils ſe calcinent & ils ſe diſſolvent dans l'acide muriatique qui repaſſe lui-même à ſon premier état. Ces calcinations & diſſolutions métalliques par l'acide muriatique aéré ſe font ſans effervescence, comme une ſolution de ſel dans l'eau, parce que le métal enlève tranquillement l'oxigyne ſurabondant à la nature acide du liquide, ſans être obligé de le dégager d'une baſe combuſtible. Ces propriétés de l'acide muriatique & ſur-tout la réduction des chaux métalliques ſemblent indiquer qu'il contient quelque choſe d'huileux.

VI. Le gaz acide craieux appelé d'abord air fixe par M. Black qui l'a reconnu le premier dans la craie & les alkalis, eſt aujourd'hui un des plus importans à conſidérer. Nous en avons fait une hiſtoire très-détaillée dans la ſeconde ſection de notre minéralogie. Nous nous contenterons donc de rappeler ici l'influence que la découverte des propriétés de ce fluide élaſtique a eue ſur l'enſemble de la chimie: 1°. elle a fait connoître un acide particulier; 2°. elle a ſervi à découvrir la cauſe de l'effervescence que les alkalis ordinaires, la craie,

le ſpath calcaire, la magnéſie font avec les acides plus forts que lui; 3°. elle a fait diſtinguer deux états dans toutes les matières alkalines, leur pureté ou leur cauſticité, & leur adouciſſement joint à la propriété de faire effervescence; 4°. elle a éclairci l'hiſtoire des attractions électives comparées de l'alkali volatil & de la chaux pour les acides; 5°. elle a préſenté un des premiers exemples d'un acide qui préfère la chaux aux alkalis fixes; 6°. l'hiſtoire des lieux méphytiſés, des cavernes où les animaux ne peuvent vivre, eſt devenue très-claire & très-ſimple, d'après ſa découverte; 7°. l'analyſe des eaux a été enrichie de la connoiſſance exacte de celles qu'on appeloit gazenſes, ſpiritueuſes, acidules, & on a bientôt ſu les imiter parfaitement; 8°. elle a répandu beaucoup de jour ſur la diſſolution du fer dans pluſieurs eaux, & ſur les moyens de ſe procurer des eaux martiales tout-à-fait ſemblables à celles de la nature; 9°. elle a fait connoître une claſſe de ſels neutres terreux, alkalins & métalliques dont l'acide craieux eſt l'acide, & auxquels nous avons donné le nom générique de *craies* dans cet Ouvrage; 10°. enfin, elle a ouvert une carrière nouvelle aux recherches des chimiſtes & des phyſiciens, & elle a excité une nouvelle ardeur à laquelle ſont dues toutes les belles

découvertes faites depuis cette première époque. Le nom de Black ſera donc à jamais mémorable dans les faſtes de la chimie, & il durera autant que cette ſcience elle-même.

La formation de l'acide craieux par l'union du charbon & de la baſe de l'air pur donnée par M. Lavoiſier, eſt admiſe aujourd'hui par pluſieurs chimiſtes françois; cette théorie explique tous les phénomènes relatifs à la production de ce fluide élaſtique, depuis qu'on ſait que la plombagine eſt du charbon uni à un peu de fer; que quelques métaux, & ſurtout le fer, contiennent dans pluſieurs circonſtances de la plombagine toute formée (1), &c.

Quant à la production de cet acide par l'étincelle électrique tirée dans l'air vital, il faut ob-

(1) MM. Vandermonde, Monge & Berthollet ont fait un travail ſur les principaux états du fer, dans lequel ils ont déterminé que leur différence dépendoit de la quantité donnée de plombagine & d'oxigine qu'ils contenoient. Ils regardent, 1°. la fonte ou le fer coulé comme du fer dont une partie retient encore de l'oxigyne, & qui eſt combiné avec des doſes diverſes de plombagine; 2°. le fer forgé, comme le plus pur de tous, ou le plus voiſin de l'état métallique parfait, contenant la plus petite quantité poſſible de plombagine, dont il n'eſt jamais totalement privé; 3°. l'acier comme un compoſé de fer parfaitement réduit avec plus ou moins de plombagine.

ſerver que dans les expériences de M. Landriani, le fer qui ſervoit de conducteur au fluide électrique, eſt la cauſe de ce phénomène en raiſon de la plombagine qu'il contient. La petite quantité d'acide qu'on a obtenu en eſt la preuve la plus forte.

Il eſt ſans doute pluſieurs cas où l'acide craieux ſe décompoſe & ſe réſout en ces principes comme les autres acides ; c'eſt ainſi, par exemple, que l'eau chargée de cet acide eſt infiniment plus propre à la production de l'air vital par les feuilles expoſées aux rayons du ſoleil, parce que le tiſſu végétal abſorbe le principe charbonneux, tandis que la lumière agiſſant comme chaleur, contribue à la ſéparation de l'oxigyne en air vital. Il eſt encore très-remarquable que certaines chaux de fer diſtillées à l'appareil pneumato-chimique ne donnent que de l'acide craieux, en paſſant à l'état d'éthiops ou de chaux noire de fer ; cela dépend du charbon ou de la plombagine que contiennent pluſieurs eſpèces de fer ; ce principe enlève une partie de l'oxigyne avec lequel il forme l'acide craieux.

VII. Le *gaz acide ſulfureux* nommé *air acide vitriolique* par M. Prieſtley, ſe forme toutes les fois qu'un corps combuſtible enlève une partie de l'oxigyne uni au ſoufre dans l'acide vitrioli-

que. Il ne paroît donc être autre chose que du soufre uni à une quantité d'oxigyne moindre que celle qui le constitue acide vitriolique; il tient le milieu entre ce dernier & le soufre; il se forme aussi, lorsque ce corps combustible brûlant lentement & en bleu, n'absorbe qu'une petite quantité de la base de l'air.

Le gaz sulfureux est très-soluble dans l'eau; il détruit beaucoup de couleurs végétales; il se rapproche par ce caractère de l'acide muriatique aéré, & il paroît que son oxigyne est à nud ou au moins très-disposé à le devenir. Uni aux bases alkalines, le gaz acide sulfureux forme des sels neutres différens de ceux qui sont formés par l'acide vitriolique, par la forme, la saveur, & sur-tout par la propriété d'être décomposés par les acides les plus foibles, & même par celui du vinaigre. Les sels neutres sulfureux absorbent peu à peu l'oxigyne de l'atmosphère & passent à l'état de sels vitrioliques.

Comme les métaux qui réduisent l'acide vitriolique en gaz acide sulfureux, ne le font qu'à l'aide d'un certain degré de chaleur, il paroît que cette décomposition s'opère par une attraction double; en effet, à mesure que le métal tend à absorber l'oxigyne de l'acide vitriolique pour se calciner, la chaleur se com-

bine avec le ſoufre & une portion d'oxigyne pour donner naiſſance au gaz ſulfureux ; mais ce gaz eſt un de ceux qu'on eſt parvenu à fixer ou à faire paſſer à l'état liquide par un réfroidiſſement ; on voit d'après cela ce qu'il faut penſer de la prétendue permanence de ces fluides élaſtiques.

VIII. Le gaz *acide fluorique* ou *ſpathique* de M. Prieſtley ſe retire du ſpath fluor ou vitreux par l'acide vitriolique. La propriété caractériſtique de cet acide, eſt de diſſoudre & de volatiliſer dans ſon état élaſtique la terre quartzeuſe qu'il enlève au verre. Il forme avec les baſes alkalines des ſels tout différens de ceux des autres acides, & on ne l'a point encore reconnu comme une modification de l'acide vitriolique ou de l'acide muriatique, quoique pluſieurs chimiſtes aient eu cette opinion. On ne connoît point les principes, & ſur-tout la baſe du gaz acide fluorique ; on y admet cependant la préſence de l'oxigyne comme dans tous les autres acides.

IX. Le *gaz acide muriatique* ou le *gaz marin* de M. Prieſtley s'obtient très-facilement en chauffant de l'eſprit de ſel ou de l'acide muriatique liquide, dans une cornue dont le bec plonge ſous des cloches pleines de mercure. On peut l'extraire auſſi dans le même appareil en chauf-

ſant un mêlange de muriate de ſoude & d'huile de vitriol. Ce fluide élaſtique a une odeur vive & piquante ; il éteint les bougies, il tue les animaux, il rougit les couleurs bleues végétales, il abſorbe l'eau en vapeurs, & forme avec elle une fumée blanche ; il ſe diſſout dans l'eau liquide, & perd la chaleur qui le tenoit dans l'état de fluide élaſtique. Il fait fondre très-promptement la glace en raiſon de la chaleur qu'il perd dans l'inſtant de ſa combinaiſon avec l'eau ; il eſt abſorbé par le charbon & par l'éponge ; il s'unit à toutes les baſes alkalines & forme des ſels muriatiques ; il diſſout le camphre. On ne connoît pas ſa nature, & on n'a pas pu encore en ſéparer l'oxigyne d'avec la baſe. Il n'agit point ſur les métaux qui ne le décompoſent pas comme les autres acides. Ces détails apprennent que l'acide muriatique liquide ou l'eſprit de ſel, n'eſt que l'acide fixé dans l'eau dont il partage la liquidité ; on n'a pas encore déterminé exactement à quel degré de chaleur & de preſſion il ſe réduit & reſte à l'état de fluide élaſtique. Les mêmes faits réunis à ceux qui conſtituent l'hiſtoire du gaz acide muriatique aéré, jettent beaucoup de jour ſur la diſſolution des métaux par cet acide, & ſur ſon peu d'action ſur les huiles, l'eſprit-de-vin, &c.

X. Le *gaz alkalin* découvert par M. Prieſtley, eſt dégagé par la chaleur de l'alkali volatil fluor, & plus promptement encore du mêlange de muriate ammoniacal ou ſel ammoniac commun avec la chaux-vive. Ce fluide recueilli dans des cloches au-deſſus du mercure, eſt un peu plus peſant que l'air atmoſphérique. On n'a point déterminé à quel degré de froid ou de preſſion, il perd ſa fluidité aériforme. Il s'unit à l'eau en laiſſant exhaler beaucoup de chaleur; il fond la glace; il verdit le ſyrop de violettes, & les fleurs bleues & rouges; il ſe combine rapidement avec les gaz acides craieux ſulfureux & muriatique; ces combinaiſons excitent beaucoup de chaleur qui abandonne tout-à-coup les deux fluides élaſtiques, & elles deviennent ſolides dans l'inſtant même où elles ont lieu.

Le gaz alkalin eſt décompoſé rapidement par le contact du gaz muriatique aéré; cette décompoſition eſt accompagnée de chaleur; il ſe forme de l'eau chargée d'acide muriatique, & il reſte de la moſète aériforme. Cette expérience prouve ainſi que pluſieurs autres déjà citées, que l'alkali volatil eſt formé de gaz inflammable & de moſète. La décompoſition du cuivre ammoniacal, celle de l'or fulminant, qui donnent par l'action du feu de l'eau, le

métal réduit & de la mofète, prouve encore cette compoſition de l'alkali volatil ; en effet, le gaz inflammable, principe de cet alkali, ayant plus d'affinité avec l'oxigyne que n'en ont le cuivre & l'or, l'enlève aux chaux de ces métaux, forme de l'eau avec ce principe, & laiſſe libre la mofète qui ſe dégage. Les chaux de zinc & de fer qui décompoſent l'eau dans leur état métallique ne décompoſeroient pas de même l'alkali volatil, parce que ces métaux ont plus d'affinité avec l'oxigyne que celui-ci n'en a avec le gaz inflammable.

XI. Le *gaz inflammable pur* ou *aqueux* connu par-tout ſous le nom impropre d'air inflammable, eſt le plus léger de tous ces fluides aériformes. Lorſqu'il eſt bien pur, il eſt 13 fois plus léger que l'air atmoſphérique ; il éteint les corps combuſtibles ; il tue les animaux ; il s'allume par le contact de l'étincelle électrique, ou d'un corps combuſtible enflammé ; il brûle avec une flamme brillante ; 14 parties de ce gaz en poids, en abſorbent 86 d'air vital pour brûler, & il forme dans cette combuſtion de l'eau très-pure, lorſque ces deux fluides ſont eux-mêmes très-purs. L'eau eſt donc un compoſé de ces deux corps privé d'une grande partie de la chaleur néceſſaire pour les tenir dans l'état de fluides élaſtiques ; toutes les ſubſtances

qui ont plus d'affinité avec l'un de ces deux principes de l'eau qu'ils n'en ont enſemble, décompoſent ce liquide. C'eſt ainſi que le fer, le zinc, le charbon, les huiles décompoſent l'eau & en ſéparent le gaz inflammable, parce que ces corps ont plus d'affinité avec la baſe de l'air vital ou l'oxigyne, que celui-ci n'en a avec le gaz inflammable; il eſt clair d'après cela que le gaz inflammable ne doit pas décompoſer l'acide craieux & les chaux de zinc & de fer; au contraire, le ſoufre & les métaux qui ne décompoſent point l'eau, cèdent l'oxigyne qu'ils contiennent dans l'état d'acide vitriolique & de chaux métalliques au gaz inflammable qui réduit le premier à l'état ſulfureux, & les ſecondes à l'état métallique. C'eſt cette décompoſition de l'eau par le fer & le zinc qui eſt la cauſe du gaz inflammable produit pendant la diſſolution de ces deux métaux par les acides vitriolique, muriatique, craieux & acéteux.

Les feuilles des végétaux ont au contraire la propriété d'abſorber le gaz inflammable de l'eau, & de laiſſer dégager l'oxigyne dans l'état d'air pur. La lumière contribue beaucoup à cette décompoſition, puiſqu'elle n'a pas lieu ſans ſon contact; il paroît qu'elle ſert à fondre l'oxigyne & à le conſtituer air pur; à meſure

que celui-ci se dégage, le gaz inflammable se fixe dans le végétal, & sert sans doute à la production de l'huile. On ne sait point encore avec quelles substances le gaz inflammable se combine pour former l'huile.

Le gaz inflammable combiné avec la mofète, constitue l'alkali volatil. Cette composition a été démontrée par l'analyse de ce sel due à M. Berthollet; mais il n'est point encore parvenu à composer l'alkali volatil avec ces deux corps.

On n'a point séparé jusqu'actuellement la matière de la chaleur unie au gaz inflammable, & qui constitue sa fluidité élastique, sans fixer ce corps dans un composé, de sorte qu'on ne connoît pas ce qu'on peut appeler la base de ce fluide aériforme, & qu'on n'a point encore pu l'obtenir isolée. La pression ou le froid nécessaire pour opérer cette séparation, ne sont point encore en notre pouvoir, car tout annonce qu'il faudroit que l'une & l'autre fussent extrêmes.

C'est au dégagement subit & à l'inflammation rapide du gaz inflammable que sont dues toutes les fulminations & les détonations qu'on observe en chimie; souvent aussi la récomposition instantanée de l'eau est le résultat de ces détonations.

Le gaz inflammable joue un très-grand rôle dans les phénomènes de la nature. Il est pro-

duit & dégagé en grande quantité dans les mines, il y réduit & colore pluſieurs chaux métalliques ; il s'élève dans l'atmoſphère, il eſt tranſporté par les vents, il s'y allume par l'étincelle électrique ; il fait conſéquemment partie de la foudre, & il ſe reforme tout-à-coup dans ſa détonation, de l'eau qui tombe ſur la terre.

L'inflammation de ce gaz par l'étincelle électrique eſt un des phénomènes les plus ſinguliers & dont la cauſe eſt le moins connue. Il en eſt de même de la puiſſance qu'a l'étincelle électrique de fixer le mélange d'air pur & de moſète en acide nitreux.

XII. Le *gaz hépatique* a été bien diſtingué des autres gaz inflammables par Bergman ; on l'obtient des foies de ſoufre ou *hépars* ſolides, en les décompoſant par les acides dans des appareils pneumato-chimiques. Ce fluide aériforme a une odeur très-fétide ; il tue les animaux ; il verdit le ſyrop de violettes ; l'air vital en précipite du ſoufre ; il s'allume par l'étincelle électrique, & par le contact des corps enflammés ; il brûle avec une flamme bleue rougeâtre, il dépoſe du ſoufre en brûlant ſur les parois des vaſes qui le contiennent ; l'acide nitreux rutilant, & l'acide ſulfureux le décompoſent, détruiſent ſa fluidité élaſtique & en ſéparent le ſoufre. Il s'unit à l'eau, & cette diſſo-

lution ſe décompoſe à l'air, & par les mêmes acides que le gaz lui-même. Le gaz hépatique colore & réduit les chaux de plomb & de biſmuth ; il précipite les diſſolutions métalliques. Quelques métaux, & en particulier le mercure & l'argent, en ſéparent le ſoufre ; auſſi ne peut-on pas le tranſvaſer dans des cloches pleines de mercure, ſans en décompoſer une grande partie.

Tous ces phénomènes annoncent que ce gaz contient du ſoufre très-diviſé. M. Gengembre qui en a fait l'analyſe, le croit formé de gaz inflammable pur ou aqueux & de ſoufre ; c'eſt la diſſolution ou la ſuſpenſion de ce dernier qui lui donne ſes caractères diſtinctifs. Le ſoufre quelque diviſé qu'il y ſoit n'y brûle point en même-tems que le gaz inflammable, & ſe dépoſe en partie pendant la combuſtion de ce dernier.

C'eſt ce gaz qui minéraliſe les eaux ſulfureuſes ou hépatiſées ; c'eſt pour cela que les acides ordinaires n'en précipitent point de ſoufre ; tandis que l'acide nitreux rouge & l'acide ſulfureux dans leſquels l'oxigyne eſt très-peu adhérent, en ſéparent le ſoufre en abſorbant le gaz inflammable.

La connoiſſance du gaz hépatique répand beaucoup de jour ſur pluſieurs objets relatifs au ſoufre, & qui étoient peu connus. 1°. On

fait pourquoi l'hépar ſolide n'a preſque point d'odeur, & pourquoi il en prend une ſi forte, dès qu'il eſt humecté; 2°. il paroit que l'eau que le ſoufre ſeul ne peut décompoſer, ſe décompoſe facilement par l'action double du ſoufre & des matières alkalines; 3°. on conçoit bien la décompoſition des foies de ſoufre par l'air, & par pluſieurs chaux métalliques, celles des métaux qui ne décompoſent point l'eau; 4°. la théorie de la formation des eaux minérales ſulfureuſes, eſt aujourd'hui facile à expliquer, ainſi que l'hiſtoire de leur décompoſition.

XIII. Le *gaz phoſphorique* a été découvert par M. Gengembre. Il l'a obtenu en faiſant bouillir une leſſive de potaſſe cauſtique avec moitié de ſon poids de phoſphore, & en recevant le fluide élaſtique qui s'eſt dégagé dans des cloches pleines de mercure; ce gaz eſt très-fétide; il tue les animaux; il s'allume ſeul par le contact de l'air en produiſant une petite exploſion; l'acide phoſphorique ſolide qu'il donne forme en brûlant une eſpèce de couronne dans l'air tranquille, & s'élève en augmentant de diamètre; lorſqu'on y mêle de l'air vital ſous des cloches, il brûle avec une très-grande rapidité, & en produiſant une chaleur & une dilatation ſi conſidérables, que les cloches ſe

briſent, ſi elles ne ſont pas de verre très-épais.

M. Gengembre regarde ce nouveau gaz comme une diſſolution de phoſphore dans le gaz inflammable; il eſt fort analogue au gaz hépatique dont il ne diffère que par la nature du corps combuſtible tenu en ſuſpenſion dans le gaz inflammable. Comme le phoſphore eſt beaucoup plus combuſtible que le ſoufre, le gaz phoſphorique s'allume à l'air; le phoſphore qui s'enflamme communique ſon inflammation au gaz inflammable; dans le gaz hépatique au contraire le gaz inflammable ne s'allume que par le contact d'un corps en ignition, & le ſoufre qui n'y eſt point aſſez échauffé s'en ſépare ſans brûler.

XIV. Je donne le nom de *gaz inflammable mofétiſé* au fluide aériforme mêlé de gaz inflammable aqueux ou pur & de mofète; ce gaz eſt le même que celui qui a été appelé air inflammable des marais par M. Volta. Il eſt le produit de la putréfaction de quelques matières végétales. & de preſque toutes les ſubſtances animales. Il ſe dégage des eaux des marres, des étangs, des égoûts, des latrines, & de tous les lieux où des matières animales pourriſſent dans l'eau. Il accompagne, précède ou ſuit la formation de l'alkali volatil qui a lieu dans la putréfaction; je le crois un mêlange

ſimple & ſans compoſition, parce qu'une vraie combinaiſon en feroit de l'alkali volatil dont il diffère, 1°. par l'état élaſtique des deux fluides qui le conſtituent; 2°. par la proportion de ces fluides élaſtiques qui varie dans ce gaz mixte, tandis que la quantité de leurs baſes combinées, eſt toujours la même dans l'ammoniac ou alkali volatil. C'eſt à M. Berthollet qu'on doit la connoiſſance exacte de ce gaz. J'avois examiné en 1778 & 1779, le gaz inflammable des marais, & j'y avois reconnu la préſence de l'acide craieux; mais dans pluſieurs de ces gaz recueillis en différens endroits des environs de Paris, j'avois trouvé un mêlange que je n'avois pas diſtingué convenablement, quoique j'aie annoncé comme on peut le voir dans mon recueil de Mémoires in-8°. page 164, qu'il eſt quelquefois accompagné & même remplacé par le *gaz phlogiſtiqué*, qui, comme je l'ai expoſé ailleurs, eſt appelé aujourd'hui moſète. M. Berthollet a donné à toutes ces aſſertions vagues à l'époque où je les avois inſérées dans mes Mémoires, une préciſion qui m'a engagé à diſtinguer ce gaz par le nom particulier que j'ai expoſé ci-deſſus.

Le gaz moſétiſé brûle avec une flamme bleue; il ne détonne que difficilement avec l'air vital; lorſqu'on l'a fait détonner dans l'eudiomètre de

M. Volta, on trouve des gouttes d'eau & un résidu de mofète plus ou moins pure.

XV. Je diſtingue par l'épithète de *gaz inflammable craieux*, celui qui eſt mélangé de gaz inflammable pur & d'acide craieux élaſtique; on l'obtient de la diſtillation de beaucoup de matières végétales, & en particulier du tartre & de tous les ſels tartareux, des ſels acéteux, des bois durs, du charbon qui brûle à l'aide de l'eau, du charbon de terre, &c.

Il brûle aſſez difficilement, mais l'acide craieux peut en faire les trois quarts du volume, ſans qu'il ceſſe d'être combuſtible. On en ſépare cet acide & on le puriſie par l'eau de chaux & les alkalis cauſtiques. C'eſt un ſimple mélange ſans combinaiſon; en effet, le gaz inflammable ne peut pas décompoſer l'acide craieux, puiſque le charbon décompoſe l'eau, avec l'oxigyne de laquelle il a plus d'affinité que n'en a le gaz inflammable.

XVI. Enfin, l'on ſait aujourd'hui que le charbon, quoique très-fixe dans des vaiſſeaux fermés, & à nos feux ordinaires, eſt ſuſceptible d'être réduit en vapeurs à l'aide d'une très-haute température, & diſſous dans les fluides élaſtiques. Le gaz inflammable jouit ſurtout de la propriété de diſſoudre ainſi, & de tenir en ſuſpenſion le principe charbonneux;

Il en entraîne donc ſouvent avec lui en prenant la forme fluide élaſtique ; c'eſt ce gaz mixte qui ſe dégage lorſqu'on diſſout de la fonte & de l'acier dans l'eſprit de vitriol, en raiſon de la matière charbonneuſe que la première a abſorbée dans les hauts fourneaux, & le ſecond dans la cémentation. Il paroît même qu'on peut diſſoudre immédiatement le charbon dans ce gaz, en faiſant tomber dans le milieu d'une cloche pleine de gaz inflammable, les rayons du ſoleil réunis par un miroir ſur du charbon placé au-deſſus du mercure au fond de la cloche. Ce fluide brûle en bleu ; il préſente de petites étincelles blanches ou rougeâtres pendant ſa combuſtion. L'exiſtence du charbon diſſous dans ce gaz, modifie ſes effets & les réſultats de ſes combinaiſons. C'eſt ainſi qu'un gaz mixte formé par la diſſolution du charbon dans la moſète, paroît être la matière colorante du bleu de Pruſſe, comme le conjecture M. Berthollet. Au reſte, on ne connoît point encore tous les compoſés dans leſquels le charbon entre ; il faut en dire autant des mixtions diverſes de tous les gaz les uns avec les autres, qui ont certainement lieu dans beaucoup de combinaiſons & de décompoſitions, & dont la chimie n'a point encore apprécié les effets.

§. IV. *De l'application des faits recueillis sur la nature & les propriétés des fluides élastiques aux grands phénomènes chimiques produits par la nature ou par l'art.*

Il est démontré aujourd'hui qu'il n'existe peut-être point un seul phénomène chimique dans lequel il n'y ait ou dégagement ou fixation d'un fluide élastique, & quelquefois même l'un & l'autre en même-tems; aussi les découvertes des modernes ont-elles prouvé que les anciennes explications de ces phénomènes ne pouvoient point suffire pour en apprécier les effets, & pour en connoître les causes; mais la clarté que ces découvertes ont répandue, prouve assez de quelle importance elles sont pour la philosophie naturelle.

En comparant entr'eux les faits si nombreux qui forment l'ensemble des connoissances chimiques acquises, on voit qu'ils peuvent être réduits à quelques classes générales de phénomènes qui les renferment tous sous des chefs principaux. Ce rapprochement devient d'autant plus nécessaire, qu'il fait sentir la liaison de tous ces faits, & qu'il pourra constituer par la suite les vrais élémens de la science chimique; mais ce dernier objet ne pourra être convenablement rempli

rempli que lorſque tous les phénomènes généraux ſeront expliqués; & comme il nous en manque encore pluſieurs, ainſi que je vais le faire voir, cette méthode élémentaire de traiter toute la chimie dans des généralités, ne doit être encore regardée que comme un projet dont l'importance & l'utilité méritent de fixer l'attention des phyſiciens.

C'eſt pour concourir en partie à l'exécution de ce projet, ou au moins pour en faire connoître la poſſibilité, que je crois pouvoir rapporter tous les faits & toute la théorie chimique à ſeize phénomènes principaux qui comprennent les divers changemens que les corps naturels peuvent éprouver par leur attraction intime. Pour exprimer méthodiquement ces phénomènes, en allant du ſimple au compoſé, je les diſpoſe dans l'ordre ſuivant.

1°. La production ou le dégagement de la chaleur, & ſon abſorption; les effets de l'un & de l'autre.

2°. Les effets de l'air dans la combuſtion.

3°. Les effets de la lumière ſur les corps.

4°. La formation de l'eau & ſa décompoſition.

5°. La production & la décompoſition des terres.

6°. La formation & la décompoſition des alkalis.

7°. La formation & la décompoſition des acides.

8°. La combinaiſon des acides avec les terres & les alkalis.

9°. La combuſtion particulière du diamant, du gaz inflammable, du ſoufre & de la plombagine.

10°. La calcination & la réduction des métaux.

11°. La diſſolution des métaux par les ſels, & les propriétés des ſels neutres métalliques.

12°. La formation des principes immédiats des végétaux, par la végétation.

13°. La production, les différences & la décompoſition des acides végétaux.

14°. La fermentation ſpiritueuſe, la combuſtion & les combinaiſons de l'eſprit ardent.

15°. La formation des matières animales.

16°. La décompoſition des matières animales & la putréfaction.

Conſidérons rapidement chacun de ces phénomènes, & indiquons leurs rapports avec les propriétés des fluides élaſtiques.

I. *La production de la chaleur* eſt due ou à une forte preſſion qui la dégage des corps où elle étoit renfermée, ou à une combinaiſon qui la chaſſe également. Il faut obſerver que ce phénomène a ſur-tout lieu quand un fluide élaſtique ſe fixe dans un corps, parce que cet état aériſor-

me ſuppoſe comme nous avons vu la préſence de beaucoup de chaleur combinée. Il faut obſerver encore que chaque corps contenant des quantités de chaleur différentes ou ayant diverſes capacités de chaleur, la preſſion ou la combinaiſon en fait ſortir des doſes fort différentes. Ainſi, ce phénomène, qui accompagne une grande partie des opérations chimiques, doit être apprécié avec beaucoup d'exactitude dans les expériences de recherche.

Il en eſt de même de la deſtruction apparente ou de l'*abſorption de la chaleur* qu'on obſerve auſſi très fréquemment dans les procédés chimiques. Elle tient toujours à l'augmentation du volume des corps, & à ce qu'ils prennent alors une plus grande capacité pour recevoir la matière de la chaleur. On peut donc concevoir mécaniquement, ou d'après le ſeul changement des molécules des corps plus ou moins rapprochées ou éloignées, l'un & l'autre de ces phénomènes.

II. *La combuſtion* eſt un des plus importans phénomènes de la nature. On doit diſtinguer deux claſſes de combuſtions, celles qui ſe font à l'air, & celles qui ont lieu en apparence ſans le contact de l'air, mais dans des ſubſtances qui en contiennent.

Les combuſtions opérées par le contact de

l'air ſont comme nous l'avons dit des combinaiſons du corps combuſtible avec la baſe de l'air vital ou oxigyne; à meſure que ces combinaiſons ont lieu, la matière du feu ſe ſépare de l'oxigyne, & paroît ſous la forme de chaleur & de lumière. Il y a des corps combuſtibles qui dégageant lentement le feu de l'air, ne donnent que de la chaleur en brûlant; d'autres au contraire dégageant rapidément le feu, le font paroître ſous forme de lumière; & en donnant même plus ou moins d'oſcillation à cette lumière, ils la colorent de différentes nuances, ſi l'on regarde avec Euler les rayons lumineux de diverſes couleurs, comme une même matière jouiſſant d'oſcillations différentes, ainſi que cela paroît avoir lieu pour le ſon. Dans certaines combuſtions opérées à l'air, les corps combuſtibles ont tant d'attraction avec la baſe de ce fluide élaſtique, qu'ils l'attirent très-facilement; d'autres exigent pour ſe combiner avec l'oxigyne, une température quelquefois très-haute, qui paroît favoriſer l'attraction du corps combuſtible pour cette baſe. Cette théorie explique l'augmentation de poids du corps brûlé, ſon changement d'état, l'impureté de l'air atmoſphérique après la combuſtion, puiſque la proportion de la moſète devient beaucoup plus grande; & la diverſité

des phénomènes tels que la flamme, la chaleur, la raréfaction qui accompagnent chaque espèce de combustion opérée dans l'air.

La seconde classe de combustion s'opère souvent dans des vaisseaux fermés; elle consiste en général dans le passage de l'oxigyne d'un corps déjà brûlé dans un corps qui ne l'est point; elle est fondée sur les diverses attractions électives de l'oxigyne pour les différentes bases combustibles. Telle est la calcination des métaux par les acides, la réduction des chaux métalliques par le charbon, la combustion du soufre, du phosphore, du charbon, de la plombagine par l'acide nitreux, la combustion de la base du gaz inflammable fixé comme principe dans l'ammoniac ou alkali volatil par l'acide muriatique ou acré, &c. &c. dans tous ces cas l'oxigyne passe d'un corps dans un autre; & comme il n'étoit point fondu en fluide élastique par le feu, ces combustions se font souvent sans flamme. Ajoutons encore que dans les combustions tacites, pour ainsi dire, la propriété combustible n'est pas perdue, & renaît dans le corps qui perd son oxigyne, tandis qu'elle cesse d'exister dans celui qui l'absorbe.

III. Les *effets de la lumière sur les corps* n'ont été jusqu'actuellement appréciés que par leurs

réſultats, & on n'en a point encore expliqué convenablement la cauſe. On connoiſſoit depuis long-tems ſon action ſur les végétaux, on ſavoit qu'elle les coloroit & y développoit la naiſſance des corps combuſtibles. M. Schéele a vu que les rayons du ſoleil coloroient l'acide nitreux, la lune cornée, les précipités mercuriels, &c. il eſt reconnu aujourd'hui que tous ces effets ſont accompagnés du dégagement d'une quantité plus ou moins conſidérable d'air vital; la lumière agit donc comme chaleur ſur ces corps, elle en ſépare l'oxigyne qu'elle fond & qu'elle fait paſſer à l'état de fluide élaſtique. C'eſt ainſi qu'elle contribue à la décompoſition de l'acide craieux par les feuilles des végétaux; cette décompoſition eſt opérée par une double affinité; 1°. celle de la lumière comme chaleur avec l'oxigyne qui ſe dégage de l'air vital, &c. celle des matières végétales avec le principe charboneux. C'eſt par le même méchaniſme que la lumière favoriſe la décompoſition de l'eau par les mêmes organes des végétaux, & qu'elle contribue à la formation du principe huileux. En ſuivant avec plus de ſoin qu'on ne l'a fait juſqu'ici l'action de la lumière ſur beaucoup de corps naturels, on fera des découvertes importantes, comme je l'ai annoncé en 1780.

IV. La *formation de l'eau & ſa décompoſi-*

tion tiennent abſolument aux affinités de l'oxigyne qui eſt un de ſes principes. Déjà l'on connoît le zinc, le fer, les huiles, le charbon qui ont la propriété de ſéparer les principes de l'eau en abſorbant ſon oxigyne, & en dégageant le gaz inflammable. L'extrême légèreté de ce gaz explique pourquoi il faut une ſi haute température, pour opérer tout à-coup cette décompoſition; il paroît que la baſe de ce gaz qui eſt communément ou liquide ou ſolide dans les deux états les plus ordinaires de l'eau à la ſurface du globe, a une très-grande capacité pour contenir la matière de la chaleur. Il paroît même que cette baſe quoique combinée avec l'oxigyne dans l'eau, jouit encore de cette propriété d'abſorber beaucoup de chaleur, & que c'eſt en raiſon de cette propriété que la vapeur aqueuſe eſt plus légère que l'air, & ſoutient moins haut le mercure dans le tube du baromètre. Cette belle découverte de la nature de l'eau & de ſa décompoſition, éclaire beaucoup les théories des diſſolutions métalliques, de la calcination de pluſieurs métaux par l'humidité, de la formation des principes immédiats des végétaux, de la fermentation ſpiritueuſe, de la putréfaction; & déjà l'on peut s'appercevoir que preſque toutes les théories chimiques ſe rendent dans les affinités de l'oxigyne. Elle

jette également un grand jour sur les phénomènes de l'atmosphère, sur la formation des métaux, sur les loix que suit la nature dans les changemens successifs des matières organiques, &c.

V. Il existe plusieurs objets importans dans la formation des corps naturels, que les chimistes désirent encore, & dont leurs travaux n'ont point trouvé la solution. La *formation des terres* est un de ces objets. Les naturalistes ont donné leurs opinions sur la nature des terres; plusieurs ont cru le passage du silex à l'argile bien prouvé; mais on ne doit regarder ces idées que comme des hypothèses ingénieuses qui n'ont point encore été démontrées par les faits. Les chimistes n'ont point changé la terre siliceuse en argile, ni celle-ci en terre siliceuse. La nature opère peut-être cette conversion; mais l'art qui ne connoît pas ses moyens ne doit point se permettre de les deviner, lorsque des expériences directes ne prononcent pas. Regarder la barote, la magnésie & la chaux comme des composés des précédens avec quelques corps, c'est donner des hypothèses dont on ne doit faire que peu de cas. Aucun chimiste n'a encore tourné ses recherches de ce côté, & on manque même des premières données nécessaires pour les diriger.

VI. Il en est absolument de même de la for-

mation des alkalis fixes. Les chimiſtes tout-à-fait au courant des connoiſſances modernes, doivent ſoupçonner la moſète comme un principe de ces ſels; peut-être même pourroit-il être permis de regarder la baſe de ce fluide élaſtique démontrée dans l'alkali volatil par M. Berthollet, comme le principe général des alkalis fixes & des terres alkalines, en un mot, comme l'*alkaligyne*; on ne peut douter, par exemple, que les alkalis fixes ne ſoient décompoſés en partie dans pluſieurs opérations de chimie; ils ſont manifeſtement changés en alkali volatil dans la diſtillation des ſavons anciens, & des ſels neutres tartareux & acéteux. Cette converſion paroît démontrer que les alkalis fixes contiennent de la moſète, qui ſe reportant ſur le gaz inflammable de l'huile forme l'alkali volatil; mais ces faits n'ont point été encore examinés avec aſſez de ſoin, relativement aux quantités des alkalis fixes qui ſemblent être décompoſés, de l'alkali volatil obtenu, & ſur-tout par rapport au réſidu provenant de l'alkali fixe pour qu'on puiſſe compter ſur cette théorie, dont il n'y auroit d'ailleurs que la moitié d'acquiſe.

VII. *La formation des acides & leur décompoſition* eſt un des points les mieux connus & un des réſultats les plus utiles de la chimie moderne. On ſait qu'ils ſont tous formés d'une

baſe plus ou moins combuſtible unie à la baſe de l'air ; que cette dernière étant la même dans tous, elle eſt la cauſe de leur nature acide, & que leurs différences ne dépendent que de la ſubſtance combinée avec l'oxigyne, & qui varie dans chacun. On connoît les baſes des acides vitriolique, nitreux, craieux, arſenical, phoſphorique, & on ſait qu'elles ſont formées par le ſoufre, la moſète, le charbon, l'arſenic, le phoſphore ; mais il reſte à trouver celles des acides muriatique, fluorique & boracin dans le règne minéral, & de la plupart des acides végétaux.

La décompoſition des acides connus dans leur nature, n'eſt pas difficile à concevoir ni à expliquer ; on ſait qu'elle a lieu toutes les fois qu'un corps combuſtible a plus d'affinité avec la baſe de l'air que celle-ci n'en a avec l'autre principe de l'acide, & que telle eſt la théorie de la formation du gaz ſulfureux, nitreux, &c.

VIII. *La combinaiſon des acides avec les terres & les alkalis*, conſtitue l'hiſtoire des ſels neutres & des affinités ou attractions électives de ces différentes matières les unes pour les autres. Elle comprend l'examen des phénomènes qui ont lieu pendant leur union, la ſaveur qu'ils acquièrent, leur forme, leur diſſolution, leur criſtalliſation, leurs altérations

par le feu, par l'air, & leurs décompoſitions réciproques : elle a été traitée fort en détail dans cet Ouvrage.

IX. *La combuſtion particulière du diamant* eſt connue quant à ſes phénomènes, mais on ne ſait point encore à quel compoſé elle donne naiſſance. Quant à celle du gaz inflammable, du ſoufre, de la plombagine, elle ſe rapporte à l'hiſtoire de l'eau & des acides vitriolique & craieux. C'eſt à la plombagine exiſtant dans le fer, le zinc, & peut être dans pluſieurs autres métaux qu'il faut attribuer le gaz inflammable charboneux que donnent ces métaux pendant leur diſſolution par les acides vitriolique, muriatique & acéteux, & l'acide craieux qu'on retire des mêmes métaux par leur détonation avec le nitre.

X. La calcination & la réduction des métaux tient encore à l'hiſtoire de l'air & de l'oxigyne. On ſait que la calcination des métaux eſt une combuſtion; qu'elle conſiſte dans l'union & la fixation de la baſe de l'air; que les chaux métalliques ſont des compoſés des métaux & d'oxigyne; qu'on ne réduit la plupart d'entr'elles qu'en leur enlevant ce dernier par un corps qui a plus d'affinité avec lui que n'en ont les ſubſtances métalliques; que le charbon en abſorbant ainſi l'oxigyne des chaux métalliques forme avec

lui de l'acide craieux ou charboneux qui ſe dégage en grande quantité pendant leur réduction; qu'il eſt quelques chaux métalliques dont on ſépare l'oxigyne en état d'air vital à l'aide de la chaleur : ce qui prouve que cet oxigyne tient avec des degrés de force très-différens aux diverſes matières métalliques; mais deux points très-importans de l'hiſtoire de la calcination des métaux, qui ont été déterminés par les expériences des modernes, & qui jettent un très-grand jour ſur tous les phénomènes que préſentent les matières métalliques, ſont, 1°. que chaque métal abſorbe une quantité différente d'oxigyne pour ſa ſaturation; 2°. que chacun d'eux peut être dans différens états de calcination, ou combiné avec des doſes diverſes d'oxigyne depuis le commencement de la calcination juſqu'à ſa perfection.

L'examen attentif de ce ſecond fait, conduit à diſtinguer dans chaque chaux métallique pluſieurs états différens relativement à la quantité d'oxigyne qu'elle contient; c'eſt ainſi que le mercure éprouve un commencement de calcination, & ſe change en poudre noire dans nombre de circonſtances, que l'on n'a regardées que comme une diviſion extrême de ce métal; c'eſt ainſi que le fer à l'état d'éthiops martial, eſt la première de ſes chaux relativement à la petite

quantité d'oxigyne qu'il contient, & que l'eau froide le met facilement dans cet état; enfin, le cuivre qui commence à ſe calciner, ou qui eſt uni à la plus petite quantité poſſible d'oxigyne eſt brun, rougeâtre; tandis que ſa chaux parfaite ou ſaturée d'oxigyne eſt verte foncée.

Cette diſtinction des chaux métalliques à différens états de calcination ou contenant des quantités diverſes d'oxigyne, & ayant des propriétés différentes ſuivant ces variétés de combuſtion expliquent un grand nombre de phénomènes ſur leſquels la théorie chimique s'étoit tue juſqu'actuellement.

XI. *La diſſolution des métaux* dans les différens acides, les propriétés de ces diſſolutions & des ſels qu'elles fourniſſent, s'accordent auſſi avec la théorie moderne, & s'expliquent beaucoup mieux qu'autrefois. Toute diſſolution d'un métal dans un acide ne peut avoir lieu que ce métal ne ſoit d'abord calciné.

Les métaux ſont calcinés par l'acide vitriolique, ſoit par l'acide lui-même, ſoit par l'eau qui l'étend. Dans le premier cas l'acide eſt décompoſé, & il ſe dégage du gaz ſulfureux; dans le ſecond l'eau eſt décompoſée, & il ſe dégage du gaz inflammable; tel métal ne décompoſe que l'acide vitriolique ſans toucher à l'eau, comme le mercure, le plomb, &c.; ces métaux ne

ſe brûlent dans ce cas que lorſque l'acide vitriolique eſt concentré ; dans le ſecond cas, ce métal a plus de force pour décompoſer l'eau que pour décompoſer l'acide vitriolique, comme le zinc & le fer, & ces métaux ne ſe calcinent alors promptement que par l'acide etendu, parce que c'eſt en effet l'eau qui ſe calcine. La preuve de ce dernier fait, eſt que l'acide vitriolique reſte en entier, & qu'il n'y en a point du tout de décompoſé; il eſt clair d'après cet expoſé, qu'il faut beaucoup plus d'acide vitriolique pour diſſoudre un métal qui le décompoſe, qu'il n'en faudra pour en diſſoudre un qui décompoſe l'eau unie à cet acide, puiſque, dans le premier cas, il faut deux ſommes diverſes de cet acide; la première pour calciner le métal, la ſeconde pour diſſoudre la chaux métallique; de ſorte que ſi l'on ne mêloit au métal que la première ſomme, il ne ſeroit qu'en chaux, & il faudroit ajouter après coup la ſeconde ſomme d'acide vitriolique pour diſſoudre la chaux, ce qu'on eſt fréquemment obligé de faire dans les laboratoires. L'obſervation exacte a appris que les chaux métalliques doivent être dans un degré marqué ou conſtant de combinaiſon avec l'oxigyne ou de calcination, pour ſe diſſoudre dans l'acide vitriolique; que lorſqu'elles en ſont ſaturées, elles ne s'y unif-

lent point ; avant ce terme, elles ne peuvent s'y diſſoudre ; au-delà, elles s'en précipitent ; c'eſt ce qui arrive lorſqu'on chauffe trop fortement une diſſolution vitriolique, ou lorſqu'on la laiſſe plus ou moins long-tems expoſée à l'air. Dans la première opération, la chaleur favoriſe l'action de la chaux métallique ſur l'acide, elle enlève plus d'oxigyne qu'elle n'en contenoit, & qu'il ne lui en falloit pour reſter ſuſpendue dans l'acide ; dans le ſecond cas elle abſorbe ce principe de l'atmoſphère ; & lorſque ſa combinaiſon excède celle qui détermine ſa ſuſpenſion, elle ſe précipite. Telle eſt la théorie des eaux-mères vitrioliques. Les diſſolutions métalliques par cet acide ne fourniſſent des criſtaux que dans le premier cas. Tous ces faits indiquent que ce ſont les métaux qui agiſſent d'abord ſur leurs diſſolvans, & que l'acide vitriolique ne les attaque que quand ils ont éprouvé un degré de calcination déterminée.

L'acide nitreux eſt également décompoſé par la plus grande partie des métaux ; ceux-ci ſe calcinent à un degré déterminé, en abſorbant l'oxigyne avec lequel ils ont plus d'affinité que n'en a la moſète ; mais comme ils n'enlèvent point tout l'oxigyne de l'acide nitreux, à moins qu'on n'ait pris trop de métal, & qu'on n'ait trop fortement chauffé le mélange,

la mofète ſe ſépare unie avec une portion d'oxigyne, & cette combinaiſon particulière forme le gaz nitreux. L'acide nitreux eſt le plus décompoſable de tous les acides ; ſes deux principes adhèrent très-foiblement l'un à l'autre ; telle eſt la raiſon pour laquelle il a toujours été regardé comme le plus grand diſſolvant ; telle eſt auſſi celle qui explique pourquoi l'eau n'eſt jamais décompoſée pendant l'action réciproque des métaux & de l'acide nitreux, & pourquoi cette action eſt rendue nulle par une grande quantité d'eau ; ainſi, les diſſolutions métalliques par l'acide nitreux, ne donnent jamais qu'une ſeule eſpèce de fluide élaſtique, le gaz nitreux, mêlé quelquefois d'un peu de mofète, ſurtout lorſque les métaux qu'on emploie ont une très-forte affinité pour s'unir à l'oxigyne, & en abſorbent beaucoup.

Les métaux diſſolubles dans l'acide nitreux ne peuvent s'y unir & y reſter unis que lorſque chacun d'eux contient une quantité d'oxigyne déterminée, & qui ne va point juſqu'à ſa ſaturation ; auſſi beaucoup de métaux comme le biſmuth, l'antimoine, le mercure, l'étain, le fer ſe ſéparent-ils très-aiſément de l'acide nitreux par le ſeul repos, par la chaleur, par l'expoſition à l'air, en continuant à abſorber de l'oxigyne de l'acide diſſolvant ou de l'atmoſphère

mosphère environante. La quantité d'acide nitreux doit être auſſi très-grande, afin qu'il y en ait aſſez, 1°. pour calciner le métal; 2°. pour diſſoudre ſa chaux: ſi l'on n'en met que la première quantité, le métal reſtera en chaux, comme cela arrive au biſmuth, au zinc, à l'étain, au régule d'antimoine.

L'acide muriatique n'agit ſur aucun métal qu'à l'aide de l'eau; auſſi comme il n'y a que peu de métaux qui agiſſent ſur l'eau, il n'y en a de même que peu d'immédiatement ſolubles par l'acide muriatique; auſſi pendant la diſſolution par cet acide ne ſe dégage-t-il jamais que du gaz inflammable. Tout indique que les principes de cet acide ſont plus adhérens entr'eux que ceux de tous les autres, & je ſuis très-porté à croire d'après cela, que la baſe inconnue, & quelque qu'elle ſoit de l'acide muriatique, eſt le corps qui a le plus d'affinité poſſible avec l'oxigyne qui y exiſte certainement, puiſqu'aucun des corps combuſtibles qui l'enlèvent à la plupart de ceux qui le contiennent ne peuvent point l'enlever à cet acide; mais il diſſout très-bien les chaux métalliques une fois formées, il les enlève même à pluſieurs autres acides, il les diſſout même ſaturées d'oxigyne, ce que les autres acides ne peuvent faire. Ces deux dernières propriétés, très-remarquables, tiennent

certainement à la tendance qu'a l'acide muriatique pour abſorber un excès d'oxigyne, tendance qui eſt ſi bien démontrée par la formation de l'acide muriatique aéré, & de l'eau régale.

Quant à l'action de tous les autres acides ſur les métaux, elle n'eſt point encore aſſez connue pour qu'on puiſſe l'expliquer auſſi exactement que celle des trois premiers. Nous remarquerons ſeulement que les métaux ne doivent point décompoſer l'acide craieux, puiſque le charbon qui eſt un des principes de cet acide a plus d'affinité avec l'oxigyne, que celui-ci n'en a avec les métaux, comme le prouve la décompoſition des chaux métalliques par le principe charboneux.

Enfin, la précipitation des chaux métalliques unies aux acides en métaux, par d'autres ſubſtances métalliques eſt entièrement fondée ſur les affinités diverſes de l'oxigyne avec ces ſubſtances; quand le cuivre précipite la chaux d'argent, & le fer la chaux de cuivre en état d'argent & de cuivre métalliques, c'eſt parce que le cuivre a plus d'attraction avec l'oxigyne que l'argent, & le fer que le cuivre.

XII. On ne fait que commencer à concevoir la formation des principes immédiats des végétaux; on avoit remarqué il y a long-

ems que les plantes croiſſoient très-bien dans
eau la plus pure, & qu'avec l'eau & l'air at-
noſphérique, elles formoient tous les princi-
es qui les conſtituent. Tels ſont donc les deux
natériaux d'où elles tirent toute leur nourriture,
& avec leſquels ſont produits l'extrait, le mu-
ilage, l'huile, le charbon, les acides, les
arties colorantes, &c. Depuis les décou-
ertes ſur les gaz, on a obſervé qu'elles croiſ-
ent très-vîte dans l'air altéré & mêlé d'acide
raieux, ainſi que dans le gaz inflammable.
Nous avons déjà annoncé que les feuilles dé-
compoſent l'eau & l'acide craieux ; elles ab-
orbent le gaz inflammable de la première, &
e principe charboneux du ſecond, en déga-
eant l'air pur de l'une & de l'autre ; elles pa-
oiſſent auſſi abſorber la moſète. Ces phénomè-
es bien connus nous éclairent ſur la formation
u charbon & ſur celle de l'huile, car on ne peut
outer que ce dernier principe ne ſoit formé
e gaz inflammable fixé pour ainſi dire, puiſqu'il
onne beaucoup d'eau pendant ſa combuſtion ;
ais nous ne connoiſſons point encore la for-
ation du principe colorant, des huiles diver-
s, de l'eſprit recteur, de l'alkali fixe, de la
artie glutineuſe, &c. On peut ſeulement pré-
oir qu'en faiſant des expériences ſur la végé-
tion, d'après ces nouvelles vues, on décou-

vrira la nature & la conſtitution de tous ces divers principes immédiats.

XIII. Perſonne n'a traité avec plus de détails & de ſoin l'hiſtoire des acides végétaux que M. de Morveau dans ſon Dictionnaire de Chimie, faiſant partie de la nouvelle Encyclopédie. Il diſtingue les acides en deux claſſes ; ſavoir, ceux qui ſont tout formés dans les végétaux, & ceux dont ils ne contiennent que la baſe, & qu'on produit en combinant cette baſe avec l'oxigyne pris dans différens corps étrangers ou dans le végétal lui-même, par l'altération qu'on fait ſubir à ſes différens principes. Il obſerve cependant que cette diviſion n'eſt peut-être pas très-exacte, puiſque la formation des acides par la végétation, reſſemble à la rigueur à celle que l'art fait naître, en ce qu'elle eſt due à la combinaiſon des baſes acidifiables avec l'oxigyne dans l'intérieur du végétal. Malgré cette obſervation, la diſtinction propoſée eſt très-utile, en ce que les baſes végétales que l'art convertit en acides, ne le deviennent preſque jamais par le travail de la végétation.

La première claſſe pourroit être diviſée en deux ordres, d'après la remarque même de M. de Morveau ; dans le premier ſeroient rangés les acides végétaux tout formés & purs

qu'on extrait par la ſimple expreſſion ou par l'infuſion, comme l'*acide citronien* & l'*acide gallique* ou de la noix de galle; le ſecond renfermeroit ceux qui ſont maſqués ou en partie neutraliſés, & qu'on n'en ſépare que par quelques opérations chimiques particulières; tels ſont les *acides benzonique*, *tartareux*, *oxalin* & *malaſien*.

La ſeconde claſſe comprend trois ordres d'acides végétaux, 1°. ceux qui ſont produits par la fermentation acéteuſe; 2°. ceux qu'on obtient par l'action de l'acide nitreux, comme l'*acide ſaccharin*; 3°. ceux que fournit la diſtillation, & qu'on connoît ſous le nom d'acides empyreumatiques, comme l'*acide lignique*, l'*acide ſyrupeux*, l'*acide tartareux empyreumatique*, &c. Cette diviſion des acides végétaux propoſée par M. de Morveau, eſt plus exacte que celle de M. Weigel qui ne comprend point ceux qui ſont produits par l'acide nitreux.

Nous avons examiné la plupart de ces acides dans la troiſième partie de cet Ouvrage; mais les recherches faites récemment exigent que nous revenions ici ſur les propriétés générales de tous ces ſels, & particulières de quelques-uns d'entr'eux.

Les acides végétaux tout formés, ſoit ceux qui ſont purs, ſoit ceux qui ſont maſqués & en

partie neutralisés, sont les produits d'une composition opérée par la végétation même d'une base huileuse avec l'oxigyne. Ils ne tiennent donc pour ainsi dire que le second rang dans les principes immédiats des végétaux, puisque la formation des huiles a nécessairement précédé la leur. Comme les huiles sont différentes entr'elles, les acides végétaux doivent présenter également des différences, mais tous sont volatils & décomposables par le feu; ceux dont il n'existe que les bases dans les végétaux, & que l'acide nitreux forme, ceux que la fermentation & la distillation développent doivent leur origine à la fixation de l'oxigyne de l'eau, de l'acide nitreux ou de l'atmosphère dans les bases huileuses; il est aisé de concevoir que si ces bases sont différentes, on doit obtenir par les divers procédés que l'on suit des acides différens.

Cependant, si d'une part le nombre des acides végétaux s'est considérablement accru par les nouvelles recherches, les travaux de plusieurs chimistes, & en particulier de M. Crell semblent faire voir que les bases acidifiables de plusieurs de ces acides, n'ont entr'elles que de très-légères différences, & peuvent être amenées par divers moyens à donner absolument les mêmes sels. *Page* 96, §. 14. Pour com-

pléter ce que j'ai exposé dans le règne végétal, je donnerai ici quelques détails sur les acides lignique, camphorique, syrupeux, benzonique & malusien, & sur la ressemblance trouvée depuis quelque tems entre les bases des acides charin & oxalin, tartareux & acéteux.

On savoit depuis long-tems que les bois donnoient une liqueur acide à la distillation. M. Goettling a examiné l'acide du bouleau & du buis, en 1779, & il en a obtenu avec l'esprit-de-vin un véritable éther. On rectifie l'acide produit par une première distillation. M. de Morveau lui donne le nom d'acide *lignique*, & celui de *lignites de soude*, de *potasse*, &c. à ses combinaisons neutres.

M. Fontana a soupçonné que cet acide pourroit être différent suivant les bois d'où on le retireroit; cependant le buis, le bouleau, le hêtre, ont déjà donné le même acide. Ses combinaisons n'ont encore été que peu examinées. M. de Morveau, d'après les essais de M. Eloy Boursier de Clairveaux, indique que les terres calcaire & barotique ne cèdent point cet acide aux alkalis fixes caustiques, que la chaux ne le cède pas non plus à la barote, ni la magnésie à l'alkali volatil ou ammoniac pur.

M. Kosegart en en distillant huit fois de nouvel acide nitreux blanc sur du camphre, a

changé ce corps combuſtible en un acide particulier amer, qui criſtalliſe en parallélipipèdes, & qui ne précipite pas la chaux des autres acides, comme l'acide ſaccharin; cet acide *camphorique* de M. de Morveau forme avec la potaſſe un ſel en hexagones réguliers, avec la ſoude un ſel qui eſt en criſtaux irréguliers, avec l'ammoniac un ſel également criſtalliſable, avec la magnéſie un ſel blanc pulvérulent & diſſoluble. Il diſſout pluſieurs métaux. M. de Morveau donne le nom de *camphorites* à ſes combinaiſons ſalines; nous obſerverons que cet acide n'eſt point encore aſſez connu pour en faire une hiſtoire très-détaillée, & pour le regarder comme entièrement différent de quelques autres.

Les premiers chimiſtes qui ont diſtillé le ſucre, la manne, ont vu qu'il s'en dégageoit un acide piquant auquel ils avoient attribué de ſingulières propriétés. Lemery, Boerhaave, Hermann, Cartheuſer avoient commencé à l'examiner; mais M. Scrickel en a étudié avec plus de ſoin les caradères. M. de Morveau donne à ce ſel le nom d'*acide ſyrupeux*, & à ſes combinaiſons le nom de *ſyrupes* de ſoude, &c. Ce célèbre chimiſte a remarqué que le verre des cornues eſt attaqué & corrodé pendant la diſtillation du ſucre. M. Scrickel rectifie cet aci-

le ſur de l'argile, & le concentre par la congélation. Il eſt tout contenu dans le ſucre ſuivant M. de Morveau; c'eſt lui qui eſt mêlé avec le ſucre dans la mélaſſe, & qui l'empêche de criſtalliſer : cet acide concentré eſt très-piquant; il rougit fortement les couleurs bleues végétales; il a une odeur vive, tache la peau en jaune ſuivant Cartheuſer; il ſe volatiliſe dans des vaiſſeaux ouverts, il ſe décompoſe au feu dans des vaiſſeaux fermés, & laiſſe un réſidu charboneux. Ses combinaiſons avec les baſes alkalines forment des ſels différens de ceux de l'acide ſaccharin; il diſſout pluſieurs métaux. M. de Morveau diſpoſe ſes attractions électives dans l'ordre ſuivant; la potaſſe, la ſoude, la barote, la chaux, la magnéſie, l'ammoniac, l'argile, les chaux métalliques, l'eau, l'eſprit-de-vin. Obſervons enfin qu'on retire cet acide du miel, des gommes, des farines, du ſucre de lait, & de toutes les ſubſtances muqueuſes & ſucrées par la diſtillation. Cet acide me paroît être formé par l'action du feu, & par la décompoſition de l'eau par l'huile.

L'acide benzoïque dont nous avons déjà parlé ſous le nom de fleurs de benjoin, a été examiné par M. Schéele & par M. Lichtenſtein. Le premier le retire par la leſſive d'eau de chaux, l'évaporation & la précipitation au moyen de

l'acide muriatique. On le purifie par la diſſolution dans l'eau chaude & la criſtalliſation ; il eſt ſoluble dans vingt-quatre parties d'eau bouillante. Les acides vitriolique & nitreux le diſſolvent, & on le ſépare facilement de ces acides par l'eau froide ; il s'unit avec efferveſcence aux alkalis craieux dont il dégage l'acide aériforme & forme avec eux des ſels particuliers que M. de Morveau appelle *benzones de potaſſe*, *de ſoude*, &c. Cet acide retient une huile atténuée qui le rend volatil & combuſtible ; il ſe fond & ſe volatiliſe lorſqu'on l'expoſe dans une cuiller à la flamme du chalumeau ; il ſe durcit en criſtalliſant à ſa ſurface, ſi on le laiſſe réfroidir lorſqu'il eſt fondu. Conſervé 20 ans dans un vaſe mal bouché, & dans un lieu ſec, il n'avoit rien perdu de ſon poids. Il ne rougit point ſenſiblement le ſyrop de violettes, mais il agit fortement ſur la teinture de tournefol. Sa ſaveur eſt irritante ſans une acidité très-ſenſible. Lorſqu'on diſtille de l'acide nitreux foible ſur l'acide benzonique, ce dernier ſe volatiliſe en entier ſans altération ; mais ſi l'on emploie l'eſprit de nitre un peu concentré, l'acide benzonique devient fluide, plus fixe, & prend ſuivant M. Hermſtadt les caractères de l'acide tartareux ou de l'acide ſaccharin ; mais ce dernier apperçu demande confirmation comme

l'a dit M. de Morveau, M. Schéele a trouvé le benzone ammoniacal dans l'extrait d'urine, & l'acide benzonique dans le ſucre de lait.

L'acide maluſien eſt ainſi nommé par M. de Morveau, parce que, quoique beaucoup d'autres ſubſtances que les pommes en contiennent, c'eſt dans ce fruit qu'il eſt le plus pur & le plus facile à obtenir. Pour ſe procurer cet acide découvert par M. Schéele, on exprime des pommes aigres, on en ſature le jus par la potaſſe, on mêle la liqueur avec une diſſolution d'acète de plomb ; il ſe fait une double décompoſition, l'acide acéteux ſe porte ſur la potaſſe, & l'acide maluſien ſur la chaux de plomb ; *le maluſite de plomb* ſe précipite ; on lave ce précipité ; on le traite avec l'acide vitriolique étendu d'eau ; il ſe forme du vitriol de plomb, & l'acide maluſien ſurnage. On doit mettre aſſez d'acide vitriolique pour décompoſer tout le maluſite de plomb, ce qu'on reconnoît à la ſaveur acide franche de la liqueur.

Cet acide jouit des propriétés ſuivantes ; on ne peut l'obtenir ſous forme concrète ; il forme avec les trois alkalis des ſels neutres déliqueſcens ; avec la chaux un ſel qui donne de petits criſtaux irréguliers ſolubles dans l'eau bouillante, dans le vinaigre & dans l'acide maluſien lui-même ; avec l'argile un ſel très-peu

ſoluble ; avec la magnéſie un ſel déliqueſcent. Il diſſout le fer, cette diſſolution eſt brune & incriſtalliſable ; il donne avec le zinc qu'il diſſout bien un ſel en très-beaux criſtaux ; l'acide nitreux le change en acide ſaccharin ; il précipite les nitres de mercure, de plomb & d'argent, & l'or dans l'état métallique ; le malufite calcaire décompoſe le citrate ammoniacal, & il ſe forme du citrate calcaire inſoluble dans l'eau bouillante & dans les acides végétaux ; la diſſolution de malufite calcaire dans l'eau eſt précipitée par l'eſprit-de-vin ; enfin l'acide malufien eſt promptement détruit par le feu, qui le change en acide craieux ; ce dernier ſature en partie les baſes des malufites décompoſés par la chaleur. Telles ſont les propriétés qui établiſſent le caractère particulier de cet acide.

M. Schéele l'a trouvé preſque pur ou mêlé avec peu d'acide citronien dans les jus de pommes, d'épinevinette, des bayes de ſureau, des fruits du prunier épineux, du ſorbier des oiſeaux, du prunier cultivé ; il l'a trouvé uni à moitié de ſon poids d'acide citronien dans les groſeilles, les ceriſes, les fraiſes, les framboiſes, la ronce ſans épine, &c. enfin il l'a retiré du ſucre par l'acide nitreux, & M. de Morveau remarque que l'acide malufien s'y manifeſte avant l'acide ſaccharin.

Lorſque des fruits aigrelets contiennent en même-tems de l'acide citronien & de l'acide maluſien, voici le procédé que M. Schéele a ſuivi pour les ſéparer, & pour obtenir le dernier pur. Le ſuc de groſeilles ſaturé de craie donne du citrate calcaire qui ſe précipite comme inſoluble; la liqueur ſurnageante tient en diſſolution le maluſite calcaire qu'on ſépare par l'eſprit-de-vin; mais comme il reſte toujours uni à du mucilage, M. Schéele a eu recours à un autre moyen pour l'obtenir pur. Il a évaporé ce jus de groſeille en conſiſtance de ſyrop, il a verſé deſſus de l'eſprit-de-vin qui a diſſous l'acide ſans toucher au mucilage, & il a filtré pour ſéparer ce dernier; la liqueur filtrée il a évaporé l'eſprit-de-vin; il l'a ſaturée par la craie; la portion d'acide citronien qu'elle contenoit s'eſt dépoſée en citrate calcaire, & le maluſite calcaire eſt reſté diſſous. De nouvel eſprit-de-vin l'a précipité de ſa liqueur, & il en a obtenu l'acide maluſien en diſſolvant ce ſel dans l'eau, en précipitant la diſſolution par l'acète de plomb, & en décompoſant le maluſite de plomb par l'acide vitriolique; l'acide maluſien ſe trouve libre dans la liqueur ſurnageante.

Depuis la découverte de tous ces acides végétaux due à M. Schéele, ce célèbre chimiſte

& M. Crell ont trouvé de l'analogie entre plusieurs d'entr'eux. M. Schéele qui avoit d'abord cru l'acide oxalin & l'acide saccharin très-différens l'un de l'autre, est parvenu à prouver que ce n'est qu'un seul & même acide, 1°. en enlevant la portion de potasse qui masque les propriétés de l'acide oxalin pur dans le sel d'oseille, comme cela a lieu pour la crême de tartre. (M. de Morveau appelle ces deux acides natifs, l'un *acidule tartareux*, l'autre *acidule oxalin*, en raison de cette portion d'alkali qu'ils contiennent.) Pour obtenir l'acide oxalin pur & privé de potasse, M. Schéele précipite sa dissolution par l'acète de plomb, & décompose l'oxalte de plomb par l'acide vitriolique; l'acide oxalin liquide qui surnage le vitriol de plomb, fournit par l'évaporation des cristaux tout-à-fait semblables à ceux de l'acide saccharin. 2°. M. Schéele prouve cette identité par une expérience inverse; il recompose le sel d'oseille ou acidule oxalin en versant goutte à goutte dans l'acide saccharin, une dissolution de potasse; pendant l'effervescence, il se dépose de petits cristaux de sel d'oseille très-pur. Pour réussir dans cette expérience, il faut ajouter peu de potasse dont l'excès formeroit de l'oxalte de potasse tout-à-fait soluble; on peut se convaincre de ce fait en versant de l'acide oxalin pur

préparé par l'acète de plomb & l'acide vitrio-
ique, ou de l'acide ſaccharin fait avec l'acide
itreux dans une diſſolution ſaturée d'oxalte ou
de ſaccharte de potaſſe; l'excès de l'un ou l'au-
re de ces acides régénère du ſel d'oſeille ou
cidule oxalin qui ſe précipite. Ce dernier ne
diffère donc de l'acide oxalin pur ou ſaccharin
que par la portion de potaſſe qu'il contient.

Si l'on ajoute à ce fait très-important de
l'analyſe végétale, les belles expériences de M.
Crell qui a retiré de l'acide tartareux de l'eſ-
prit-de-vin, & qui a changé l'acide tartareux
en vinaigre & en acide ſaccharin, & ce der-
nier en acide acéteux, on reconnoîtra que les
acides ſaccharin ou oxalin, tartareux & acéteux,
ſont très-analogues les uns aux autres, qu'ils
ſont formés d'une ſeule & même baſe, & qu'ils
ne diffèrent que par la doſe d'oxigyne que cha-
cun d'eux contient. Il paroît que l'acide tarta-
reux eſt celui qui en contient le moins, que
ce ſaccharin ou oxalin pur en a beaucoup plus
& que l'acide acéteux eſt celui des trois qui
en eſt le plus chargé. Je ne puis m'empêcher
de croire que ſi quatre acides végétaux qu'on
avoit d'abord cru très-différens, ont déjà été
reconnus pour être formés par la même baſe,
combinés avec des doſes différentes d'oxigyne,
on pourra également reconnoître par de nou-

velles recherches une analogie égale entre plusieurs autres, & spécialement entre les acides citronien & malusien qui se trouvent si souvent ensemble dans les sucs végétaux.

XIV. La fermentation spiritueuse, la formation simultanée de l'acide craieux & de l'esprit ardent, la nécessité de l'eau, & d'un principe sucré pour l'établissement de cette fermentation nous autorisent à penser que ce mouvement est produit par la décomposition de l'eau. L'oxigyne de ce liquide se porte sur le charbon avec lequel il forme de l'acide craieux qui se dégage, & le gaz inflammable fixé dans la base huileuse qui, avec des quantités diverses d'oxigyne, forme les acides tartareux, saccharin & acéteux, constitue l'esprit ardent. Cette théorie explique parfaitement pourquoi l'esprit ardent donne tant d'eau dans sa combustion, pourquoi on le change par les acides minéraux, en acide saccharin, acéteux, &c. On n'a point, il est vrai, encore bien saisi comment il passe à l'état d'éther; il est seulement vraisemblable que l'esprit-de-vin perd dans ces opérations une portion de son gaz inflammable, & qu'il se forme de l'eau.

XV. Les chimistes commencent à soupçonner toutes les données que la science fait espérer aujourd'hui pour la formation des matières

tières animales. La digeſtion paroît être une ſimple extraction ou diſſolution par le ſuc gaſtrique ; la fixation de la moſète eſt une des principales fonctions de l'organiſme ; elle paroît conſtituer, d'après les recherches de M. Schéele & ſur tout de M. Berthollet, la principale différence qui exiſte entre les matières animales, & les ſubſtances végétales ; elle contribue à la formation de l'alkali volatil que ces ſubſtances donnent ſi abondamment dans la diſtillation, &c. On ne ſait point encore comment la moſète ſe fixe dans les animaux, ſi c'eſt par l'eſtomac ou par la peau, &c.

La différence des fluides animaux, deſtinés à nourrir les divers organes, la diſtinction de l'humeur gélatineuſe, de la liqueur albumineuſe & de la partie fibreuſe fondue & diſſoute dans certains fluides, eſt bien établie aujourd'hui. On ſait que la première eſt la moins animaliſée, que la ſeconde l'eſt davantage, & que la troiſième eſt le dernier produit de l'action vitale ſur ces fluides ; que celle-ci forme des ſolides tiſſus lors de ſon repos, que la partie albumineuſe s'épaiſſit & ſe concrète par la chaleur ; tandis que la ſubſtance gélatineuſe eſt plus diſpoſée à ſe fondre, mais auſſi plus prompte à ſe reproduire. On a trouvé des acides particuliers dans les humeurs excrémentitielles, on en ignore

la formation, ſur-tout celle de l'acide phoſphorique ſi abondant, & ſi répandu dans ce règne.

La nature des ſolides animaux a fixé l'attention des chimiſtes modernes; on connoît la différence du tiſſu fibreux des muſcles des plaques membraneuſes, des lames dures des os, &c. la médecine attend des découvertes chimiques la ſolution des problêmes relatifs à la formation de chacune des matières qui conſtituent ces parties, & ſur-tout de l'acide phoſphorique, du ſuc albumineux, de la matière fibreuſe, du phoſphate calcaire, des huiles particulières qu'on trouve dans ce règne. Celle de la formation de l'alkali volatil entrevue par Bergman & M. Schéele, & miſe hors de doute par M. Berthollet doit faire eſpérer que ces problêmes pourront être réſous ſucceſſivement. Il ne nous manque vraiſemblablement que quelques faits principaux, pour arriver à pluſieurs grands réſultats, & cet eſpoir doit animer les médecins qui connoiſſent l'importance de la chimie.

XVI. Depuis le chancelier Bâcon, on a ſenti l'utilité de l'expérience & des recherches ſur la putréfaction pour la médecine. Des phyſiciens célèbres s'en ſont occupés avec quelque fruit; mais la cauſe de cette décompoſition &

a manière dont elle s'opère, n'ont point encore été trouvées; les découvertes modernes répandent quelque jour sur ce point important. On entrevoit que l'eau qui favorise & fait naître la putréfaction, est décomposée dans le mouvement intestin qui la constitue; on sent comment l'alkali volatil se forme si abondamment par l'union de la mofète & du gaz inflammable; on apprécie la lenteur de la décomposition de la graisse, sa conservation & son épaississement qui va même dans quelque cas jusqu'à sa solidité & la sécheresse due à la fixation de l'air pur de l'eau; la volatilisation & la réduction en fluides élastiques des substances animales mortes exposées à l'air; en un mot, la séparation complète de tous ces principes, & leur dissipation dans l'atmosphère, qui les transporte dans de nouvelles combinaisons, & sur-tout cette suite de compositions & de passages d'un régne à l'autre, si bien rendue par Becher dans cet emblême philosophique: *Circulus æterni motus*, par lequel il a exprimé la puissance toujours active de la nature.

ERRATA du premier Volume.

Pag. xlv, *ligne* 13 du *Discours préliminaire*, connue; *lisez* inconnue,

liij, *lig.* 7 pesant, *lis.* léger

9, *lig. dernière*, *mettez un point après le mot* science.

31, 6, *effacez* connoître

36, 3, tout, *lis.* toute

64, 1, des, *lis.* de

83, 20, de force, *lis.* de la force

120, 24, de sa communication, *lis.* dans sa communication

127, 5, les verres, *lis.* les vers.

149, 24, déduire, *lis.* détruire

159, 12, *après* l'argent, *ajoutez* le cuivre

Ibid. 14, *ôtez* le cuivre & *lis.* la manganèse

172, 7, les marres, *lis.* les mines

219, 20, tous les corps, *lis.* plusieurs corps

274, 19, fossibles, *lis.* fossiles

292, 19, quatre genres, *lis.* cinq genres

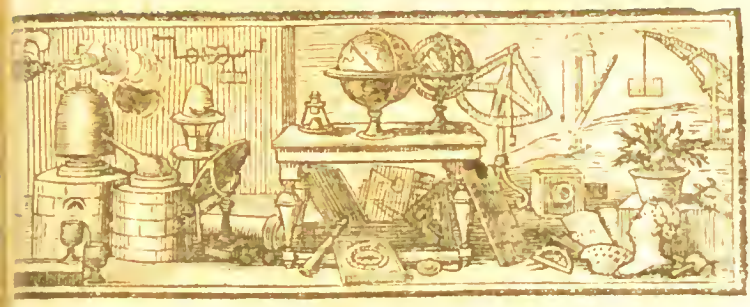
294, 12, lamée, *lis.* camée

333, 12, ces pierres sont rangées, *lis.* les basaltes sont rangés

376, 25, quatzeuses, *lis.* quartzeuses

397, *note* 1, *lig.* 3, Je ne parle que de la, *lis.* Je ne parle de la

403, 8, *effacez les mots*, sa forme pulvérulente & friable.



ÉLÉMENS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE.

PREMIÈRE PARTIE,
Généralités et Introduction.

CHAPITRE PREMIER.
Définition de la Chimie, ſes moyens, ſes utilités, &c.

Tous les chimiſtes ne ſont pas parfaitement d'accord entr'eux, ſur la manière dont on doit définir la chimie; Boerhaave, dans ſes Elémens, ſemble l'avoir rangée parmi les arts, ou plutôt

il n'en a défini que la pratique. La chimie, ſuivant M. Macquer, eſt une ſcience dont l'objet eſt de reconnoître la nature & les propriétés de tous les corps par leurs analyſes & leurs combinaiſons ; cette définition eſt ſans contredit la meilleure que l'on ait encore donnée. Cependant comme ces deux moyens de la chimie, l'analyſe & la combinaiſon, ne peuvent pas toujours être employés avec le même ſuccès dans l'examen de beaucoup de corps naturels, ne ſeroit-il pas mieux de n'en pas faire mention, en définiſſant cette ſcience? Le chimiſte ne peut s'élever à la connoiſſance des propriétés des corps, qu'en les préſentant en contact les uns aux autres; & comme tout ce qu'il peut ſavoir ne conſiſte que dans le rapport de la manière d'agir des ſubſtances naturelles entr'elles, nous croyons devoir adopter la définition ſuivante. La chimie eſt une ſcience qui nous apprend à connoître l'action réciproque de tous les corps de la nature, les uns ſur les autres. Les faits que nous allons préſenter, éclairciront cette définition. Pour expoſer clairement & avec ordre, l'étendue de cette ſcience, nous devons conſidérer l'objet dont elle s'occupe, les moyens qu'elle emploie, la fin qu'elle ſe propoſe, & les avantages qu'on en retire.

§. I. *De l'objet, des moyens, de la fin de la Chimie.*

L'objet de la chimie comprend tous les corps qui compoſent notre globe, ſoit ceux qu'il renferme dans ſon ſein, ou ceux qu'il offre à ſa ſurface; elle eſt donc auſſi vaſte que l'hiſtoire naturelle, & elle ne reconnoît que les mêmes bornes.

L'analyſe ou la décompoſition, la ſynthéſe ou la combinaiſon, ſont les deux moyens que la chimie met en uſage pour parvenir à ſon but. La première n'eſt autre choſe que la ſéparation de deux corps, dont l'union formoit un compoſé; le cinnabre, par exemple, eſt compoſé de ſoufre & de mercure; l'art du chimiſte parvient à ſéparer ces deux corps l'un de l'autre, & à faire ainſi l'analyſe du cinnabre. On a cru juſqu'à ces derniers tems, & pluſieurs perſonnes croient encore, que ce moyen eſt celui dont la chimie peut tirer le plus d'avantages. Cette opinion a acquis tant de force dans l'eſprit des ſavans, qu'elle a engagé pluſieurs d'entr'eux à définir la chimie, la ſcience de l'analyſe; rien n'eſt cependant plus contraire à l'idée exacte que l'on doit avoir de la décompoſition. Nous croyons, afin de mettre cette vérité importante

dans tout ſon jour, devoir diſtinguer deux eſpèces d'analyſes, la vraie ou ſimple, la fauſſe ou compliquée. Nous appellons analyſe vraie, celle par laquelle on obtient les principes d'un corps qu'on décompoſe, ſans qu'ils aient ſubi d'altération. Le ſeul caractère auquel on puiſſe la reconnoître, c'eſt qu'en uniſſant les principes qu'elle a fournis, on donne naiſſance à un compoſé tout-à fait ſemblable à celui qu'on a analyſé; le cinnabre que nous avons déjà cité, va nous ſervir d'exemple. Lorſque, par des moyens chimiques, on ſépare les deux ſubſtances qui forment ce mixte, c'eſt-à-dire, le ſoufre & le mercure, on obtient ces deux principes dans leur état de pureté, & tels qu'ils exiſtoient dans le cinnabre, puiſqu'en les uniſſant de nouveau, on forme un être en tout ſemblable à celui qu'on a d'abord décompoſé; cette eſpèce d'analyſe eſt malheureuſement très-rare. Les chimiſtes ne ſont pas aſſez heureux pour pouvoir l'appliquer à tous les corps qu'ils traitent, puiſque, excepté les ſels neutres, & quelques autres corps du règne minéral, toutes les ſubſtances végétales & animales ne ſont pas ſuſceptibles d'éprouver cette décompoſition. L'analyſe fauſſe ou compliquée eſt celle par le moyen de laquelle on ne ſépare d'un corps que des principes compoſés qui n'exiſtoient pas tels dans les

orps qu'ils formoient, & qui, par conſéquent, ne peuvent plus, par leur union, reformer le premier compoſé. Cette eſpèce de décompoſition a lieu pour la plus grande partie des corps que les chimiſtes analyſent ; il ſuffit pour cela qu'il entre plus de deux principes dans leur compoſition, & que ces principes aient entr'eux quelque tendance à ſe combiner. Pluſieurs minéraux, & toutes les ſubſtances végétales & animales, ſans en excepter une, ne peuvent être analyſées que de cette manière ; c'eſt ainſi que le ſucre mis dans une cornue donne à la diſtillation de l'acide, de l'huile & un charbon, que l'on chercheroit en vain de recombiner pour reproduire cette ſubſtance telle qu'elle étoit avant ſon analyſe. Cette ſorte de décompoſition n'indique point l'état dans lequel ſe trouvoient les ſubſtances unies avant qu'on les ait ſéparées ; elle ne peut donc fournir que peu de lumières, & l'on doit même ſe méfier des réſultats qu'elle donne. C'eſt de-là qu'ont pris naiſſance tous les reproches que l'on a faits à la chimie, on l'a accuſée de déſorganiſer le tiſſu des corps dont elle cherche à connoître les principes ; nous avouons qu'elle a pendant long-tems mérité ce reproche ; mais plus circonſpecte & plus avancée aujourd'hui, elle refuſe ſa confiance à la décompoſition trompeuſe dont elle avoit autrefois em-

prunté les ſecours, & fait, ſans altérer la nature des êtres qu'elle examine, rechercher leurs propriétés, & reconnoître les principes qui les compoſent.

La ſynthèſe ou la combinaiſon qui conſtitue le ſecond moyen de la chimie, n'eſt autre choſe que la réunion de pluſieurs principes, dont l'art fait former un compoſé; c'eſt le plus puiſſant des deux, celui ſur lequel elle peut le plus compter, & qui lui eſt ſans contredit le plus utile; on pourroit même aſſurer qu'il n'y a pas une ſeule opération de chimie dans laquelle il ne ſe rencontre quelque combinaiſon. Les chimiſtes ne nous paroiſſent pas avoir aſſez inſiſté ſur cet objet de la dernière importance; en effet, la ſynthèſe étant non-ſeulement plus fréquente, mais encore plus utile que l'analyſe, ce ſeroit donner une bonne idée de la chimie, que de la préſenter comme la ſcience de la combinaiſon plutôt que comme la ſcience de l'analyſe.

Quoique ces deux moyens s'employent quelquefois ſéparément, il eſt cependant plus ordinaire de les trouver réunis; ſouvent le chimiſte ne peut faire une analyſe vraie, qu'à l'aide d'une combinaiſon; les analyſes fauſſes ſont toujours accompagnées de ſynthèſes; enfin, il n'eſt pas rare que la combinaiſon elle-même donne lieu

à une ſorte d'analyſe ; cette dernière aſſertion n'eſt connue que depuis peu de tems. La découverte d'un grand nombre de fluides aériformes, dont on ne ſoupçonnoit pas même autrefois l'exiſtence, nous a appris que, dans beaucoup d'opérations que l'on regardoit auparavant comme de ſimples combinaiſons, il ſe dégage un être inviſible, élaſtique, qui ſort en pétillant, ſe mêle à l'atmoſphère, ou va remplir des vaiſſeaux dans leſquels nous avons ſu lui donner des entraves. La plupart des combinaiſons de deux ſubſtances que l'on croyoit ſimples, offrent cette eſpèce d'analyſe ; & nous aurons de fréquentes occaſions d'en fournir des exemples en parlant des ſels neutres.

D'après ce que nous venons de dire ſur la ſynthèſe, il eſt facile de conclure que tout l'art de la chimie conſiſte à favoriſer la réaction des corps les uns ſur les autres, & à obſerver ſoigneuſement les phénomènes qui ſe paſſent pendant cette réaction. N'oublions pas de remarquer que les deux moyens dont nous avons parlé, appartiennent à la nature elle-même, & que c'eſt d'elle que le chimiſte a appris à les mettre en pratique. Comme ils dépendent d'une force établie entre tous les corps, il ſuffit à l'artiſte de la mettre en état d'agir ſur les êtres qu'il veut analyſer ou combiner. Ces vérités

importantes doivent être bien saisies & bien méditées de tous ceux qui veulent pénétrer jusque dans les profondeurs de la chimie. Elles forment avec celles que nous exposerons dans les autres chapitres de cette première partie, la base sur laquelle est fondé l'ensemble de cette science.

Il est fort aisé de concevoir actuellement quelle est la fin de la chimie, on a dit à tort que c'étoit de découvrir les principes des corps, puisqu'il est démontré qu'un grand nombre de substances ne peuvent être séparées en plusieurs principes, & sont des corps simples au moins quant à l'état actuel de nos connoissances; mais ces mêmes substances, qui ne sont point susceptibles d'analyse, pouvant avoir de l'action sur d'autres corps & former des combinaisons, il est clair que la véritable fin ou le but de la chimie, est de rechercher l'action des corps naturels les uns sur les autres, autant & plus même par la synthèse que par l'analyse, ce qui confirme complétement notre définition.

§. II. *Des utilités de la Chimie.*

Il faudroit un traité particulier pour présenter tous les avantages que la société retire de cette science la nature de cet ouvrage ne nous permettant pas de suivre cet objet

dans tous ſes détails, nous nous contenterons d'en offrir les traits principaux, & d'inſiſter ſpécialement ſur ceux qui ne nous ſemblent pas avoir été ſaiſis comme ils doivent l'être.

Il y a un ſi grand nombre d'arts auxquels la chimie eſt utile, qu'on a cru devoir les diſtinguer en deux grandes claſſes. La première renferme tous les arts méchaniques fondés ſur des principes géométriques. La ſeconde comprend tous les arts dont les manipulations dépendent de la chimie, & qui méritent eux-mêmes le nom d'arts chimiques; ces derniers ſont beaucoup plus nombreux que les autres. Comme ils ſont tous fondés ſur des phénomènes chimiques, il eſt facile de concevoir que la chimie doit guider la marche des pratiques qu'on y emploie, & qu'elle peut par des découvertes en ſimplifier les procédés, en aſſurer la réuſſite, & même en étendre les limites. Tels ſont, 1°. les arts du briquetier, du tuilier, du potier de terre, du fayancier & de la porcelaine, qui conſiſtent tous à préparer différentes eſpèces d'argile, & à les amener par la cuiſſon au degré de dureté que l'on déſire dans chacune d'elles; 2°. celui du verrier, dont le but eſt d'unir une terre vitrifiable avec une ſubſtance ſaline, & de donner naiſſance à un être nouveau, dur, tranſparent & preſque inattaquable à l'air; art merveilleux, dont la

découverte a rendu les ſervices les plus grands aux hommes. 3°. Les arts d'extraire les métaux, de les fondre, de les purifier, de les allier les uns aux autres, doivent auſſi à la chimie leur naiſſance & leurs progrès; elle leur fournit tous les jours de nouvelles lumières. 4°. Le règne végétal comprend un grand nombre d'arts qui ſont, ainſi que les précédens, ſous le domaine de la chimie; tous ceux qui s'occupent à convertir les ſucs ſucrés, ou les corps farineux en liqueurs vineuſes, à extraire de ces liqueurs l'eſprit ardent qu'elles contiennent, à le ſéparer de l'eau avec laquelle il paſſe d'abord combiné; l'art d'unir cet eſprit ardent avec la partie aromatique des plantes; celui d'extraire des végétaux des parties colorantes, & de les appliquer enſuite aux différentes étoffes; enfin, ceux de changer le vin en vinaigre, d'allier ce dernier avec différentes ſubſtances; de retirer des grains & de pluſieurs parties végétales la matière précieuſe deſtinée à former le pain, celui de faire paſſer la farine de l'état de corps ſec & inſipide à l'état d'une ſubſtance légère, diſſoluble & douée d'une ſaveur agréable; tous ces arts & un grand nombre d'autres, que les bornes que nous nous ſommes preſcrites, ne nous permettent point de traiter en détail, ſont entièrement du reſſort de la chimie, & lui

doivent, ſinon leur naiſſance, au moins leur perfection.

Elle n'a pas moins de droits pour revendiquer tous ceux qui ont pour objet les matières animales. Comme l'art utile & trop peu conſidéré du cuiſinier dont le vrai but eſt moins de flatter le palais, & de varier les formes & les ſaveurs des mets pour ſatisfaire le caprice, que de rendre les alimens de facile digeſtion, en développant leur ſaveur par la cuiſſon ou par les aſſaiſonnemens les plus doux & les moins recherchés Quelques perſonnes ſeront ſans doute étonnées de voir l'art du cuiſinier auquel on fait ordinairement ſi peu d'attention, placé au rang de ceux que la chimie peut éclairer. Il ſuffit pour leur répondre de faire obſerver que tous les procédés que le cuiſinier met en uſage ſont chimiques, & que cette ſcience ne doit pas dédaigner un art ſi néceſſaire, & qui influe tant ſur la ſanté. Celui du mégiſſier, du tanneur, du corroyeur, du chapelier, rentrent dans la méme claſſe; mais un des arts les plus importans, qui tient le milieu entre les arts proprement dits & les ſciences, & auquel la chimie eſt ſingulièrement utile, c'eſt la pharmacie; le pharmacien a beſoin de connoiſſances chimiques très-étendues pour ſavoir à quelles altérations les matières qu'il emploie ſont expoſées,

pour les prévenir & les corriger, pour découvrir les changemens qu'éprouvent les médicamens composés, enfin pour être instruit des combinaisons & des décompositions qui arrivent dans le mêlange des drogues simples nécessaire aux différentes préparations qu'il fait à chaque instant. Tout homme impartial, en réfléchissant sur cet objet, ne pourra disconvenir que, pour remplir avec distinction son état, le pharmacien, après l'étude de l'histoire naturelle nécessaire à la matière médicale, doit se livrer à la chimie. Ce n'est qu'ainsi que cet art peut être réduit en principes, & rendre aux hommes les services qui lui ont depuis long-tems fait accorder un rang honorable dans la société.

Il suffit de jetter un coup-d'œil sur les sciences, pour sentir combien la chimie peut leur être utile. L'histoire naturelle est une de celles qui en retirent le plus d'avantages; les caractères que les premiers naturalistes ont employés pour reconnoître les minéraux, n'étoient pris que de leurs propriétés physiques, comme la couleur, la forme, la consistance, &c. mais ces propriétés étant très-sujettes à varier, les corps dont les anciens philosophes ont parlé, ne sont plus connus aujourd'hui, & les travaux immenses des premiers naturalistes, sont presqu'entièrement perdus; les modernes se sont apperçus

ue pour obvier à cet inconvénient très-nuisible
ux progrès de l'histoire naturelle, il falloit suivre
ne autre méthode. La voie de l'analyse chimi-
ne a paru préférable, & déjà l'on est assez avan-
é sur cet objet pour établir, dans les minéraux,
es classes fondées sur la nature & la quantité
es principes qui entrent dans leur composition.
C'est aux travaux de MM. Bergman, Bayen,
Monnet, &c. &c. qu'on est redevable de l'avan-
cement de l'histoire naturelle dans cette partie.
Vallerius, Cronstedt & quelques autres savans,
voient commencé à classer la minéralogie d'a-
près les propriétés chimiques ; M. Bucquet
voit ajouté dans ses derniers cours aux con-
oissances transmises par ces deux célèbres na-
uralistes, & sa méthode de classer les miné-
aux étoit entièrement chimique. M. Sage, qui
a fait l'analyse d'un grand nombre de minéraux,
a suivi une méthode absolument chimique pour
disposer ces corps, & quoique sa théorie n'ait
point encore été reçue de tous les chimistes,
a minéralogie lui a de très-grandes obligations,
& il est un de ceux qui s'en est occupé en France
vec le plus d'étendue & le plus de succès. M.
Daubenton s'est servi des travaux de tous ces
avans, & il les a adoptés avec cette sage rete-
ue qui caractérise le philosophe dont le but est
le chercher la vérité à travers les erreurs &

les incertitudes dont elle n'eſt malheureuſement que trop enveloppée. Rien n'eſt donc mieux démontré que l'utilité de la chimie en hiſtoire naturelle ; elle ſeule pourra diſſiper aux yeux de la poſtérité, l'obſcurité que les ſimples deſcriptions phyſiques avoient miſe juſqu'à nos jours dans cette ſcience. Les chimiſtes ne doivent ſurtout point perdre de vue la juſte obſervation de M. Daubenton, qui les avertit de décrire avec ſoin les échantillons ſur leſquels ils font leurs recherches, afin d'être entendus de tous les naturaliſtes, & d'éviter la confuſion qui, ſuivant le rapport de ce célèbre profeſſeur, eſt répandue dans le travail de pluſieurs chimiſtes modernes. Nous n'avons trouvé, M. Bucquet & moi, d'autres moyens de nous ſouſtraire à cette erreur, que celui de lier intimément ces deux ſciences dans nos leçons, & d'aſſocier les connoiſſances fournies par les naturaliſtes à celles que l'expérience chimique ne ceſſe de produire chaque jour.

Il n'eſt pas auſſi bien démontré pour tout le monde que la chimie ſoit utile à la médecine ; les erreurs dans leſquelles ſe ſont laiſſés emporter les médecins chimiſtes du dernier ſiècle, l'eſpèce d'indifférence que les praticiens ſemblent avoir pour cette ſcience, ont fait naître dans beaucoup d'eſprits une idée déſavantageuſe que

: tems ſeul pourra détruire. Cependant ſans ſe iſſer prévenir à la légère, ne ſeroit-il pas beaucoup plus ſage de ne pas prendre de parti, & 'examiner avec impartialité, d'une part, la cauſe es erreurs commiſes par les chimiſtes, & de autre, les moyens de s'en garantir & de rendre à la chimie ce qu'on lui a trop tôt enlevé. i l'enthouſiaſme des premiers médecins cultiateurs de la chimie les a égarés, on ne peut en en conclure pour le tems actuel; l'exactitude que les modernes ont miſe dans les ſciences de fait, doit ôter toutes les craintes qu'on ourroit avoir ſi la chimie étoit encore dans es ténèbres qui l'environnoient il y a un ſiècle. n la contenant dans de juſtes bornes, & en employant avec retenue, on ne peut s'empêher de croire qu'elle ſera d'une très-grande utiité pour la médecine. Après cet aveu de l'égaement des chimiſtes, voyons pour achever la ıſſification de la chimie, quels avantages chaune des parties de la médecine doit en attendre. Diſtinguons d'abord les deux grandes branhes de cette vaſte ſcience, qui ſemble mettre outes les autres à contribution, la théorie & a pratique; mais ſans les écarter l'une de l'aure, comme quelques ſavans l'ont voulu faire. 'étude de la médecine doit néceſſairement commencer par l'hiſtoire anatomique de l'homme

& des animaux. L'anatomie ne peut ſaiſir que les ſolides ; cependant les phiſiologiſtes ſavent que la plus grande partie du corps des animaux eſt formée de fluides, & que c'eſt leur mouvement qui entretient la vie ; ſi donc on ſe bornoit à rechercher la ſtructure des viſcères, ſans étudier la nature & les propriétés des liquides, on ne connoîtroit qu'une partie de l'économie vivante. C'eſt à la chimie à nous apprendre quelles ſont les qualités des fluides ; elle ſeule peut nous éclairer ſur leur compoſition & ſur les changemens qu'ils ſubiſſent par le travail de la vie ; on ne peût ſe paſſer de cette ſcience pour ſaiſir le vrai mécaniſme des fonctions animales, pour découvrir le caractere des ſucs ſéparés par tels ou tels viſcères, pour rechercher les altérations qu'ils éprouvent par leur repos dans les réſervoirs où ils ſont amaſſés ; pour concevoir les changemens qui leur arrivent par le mouvement, la chaleur, leur mélange avec d'autres fluides, &c. Les connoiſſances une fois acquiſes ſur la compoſition des liqueurs animales, il faut multiplier les recherches dans les différens âges, les ſexes, les tempéramens, les climats & les ſaiſons, les pourſuivre juſque dans les différentes claſſes d'animaux, & établir ces points de comparaiſon ſi utiles dans les ſciences, & qui ſervent à en reculer les limites.

Ce

Ce n'eſt pas aſſez d'étudier les propriétés chi-
niques des liqueurs animales dans l'état de ſanté;
faut encore étendre cette étude dans celui de
aladie, déterminer le genre d'altération qu'elles
rouvent dans tel ou tel cas; trouver quelle
t la partie des humeurs qui domine dans telle
u telle diſpoſition, dans l'inflammatoire, la pu-
ide, dans les différentes cachexies, la ſcorbu-
que, la ſcrophuleuſe; connoître les ſubſtances
lines que la maladie a développées, analyſer les
ics épanchés dans les cavités; de pareils tra-
aux ſerviront ſans doute à augmenter les con-
oiſſances des médecins ſur l'hiſtoire de la patho-
gie. Nous croyons même devoir étendre plus
in encore ces idées ſur l'étude des propriétés chi-
iques des parties animales. Nous penſons qu'on
oit examiner chimiquement les ſolides, ſoit dans
état ſain, ſoit dans l'état malade, rechercher
ar la comparaiſon de leurs propriétés à quel
uide ils doivent leur naiſſance, & ce point une
is trouvé, deviner, pour ainſi dire, dans les
iſpoſitions morbifiques, quel doit être le ſolide
éſé, ou le fluide altéré; cette aſſertion, que
ous ne faiſons qu'énoncer ici, ſera éclaircie &
tendue dans les chapitres qui traiteront des ma-
ères animales.

Si la théorie de la médecine doit attendre
es ſecours de la chimie; comme on ne peut

en douter après ce que nous venons de dire, la pratique de cette ſcience doit auſſi être éclairée par ſon flambeau, puiſque ces deux branches marchent toujours du même pas, & que l'avancement de l'une eſt néceſſairement ſuivi de celui de l'autre. Auſſi nous ſera-t-il facile de démontrer les avantages que la pratique peut retirer de la chimie ; en effet, pour commencer par l'hygiene ou l'art de conſerver la ſanté, n'eſt il pas aiſé de faire voir que le choix des alimens & celui de l'air ne peut être dirigé ſûrement que d'après des connoiſſances chimiques exactes ſur les ſubſtances nutritives & le fluide atmoſphérique. C'eſt à elle ſeule à nous apprendre la quantité de matière nourricière contenue dans les alimens dont nous faiſons uſage, l'état dans lequel ſe trouve cette matière; la nature & la quantité des ſubſtances diverſes auxquelles elle peut être combinée ; les moyens de l'extraire, de la purifier, de la préparer convenablement pour les différens eſtomacs, de lui donner les degrés d'atténuation appropriés à chaque conſtitution de ce viſcère. C'eſt à elle à nous éclairer ſur la nature des fluides qui nous ſervent de boiſſon; ſur les propriétés que doit avoir l'eau pour être potable, ſur les moyens de reconnoître ſa pureté ou les principes qui l'altèrent, & ſur-tout ſur l'art de l'amener au de-

gré de salubrité nécessaire pour qu'elle puisse être bue sans nuire à l'économie animale ; sur les principes des liqueurs fermentées, sur la quantité diverse de ces principes contenus dans les différens vins ; sur les procédés propres à en reconnoître les mauvaises qualités. Enfin, c'est elle qui peut seule instruire le médecin sur les propriétés de l'air que nous respirons ; sur les changemens qu'il est susceptible d'éprouver de la part des différens agens ; sur les corps étrangers qui peuvent être contenus dans l'atmosphère, & en altérer la pureté. Elle lui fournit les moyens précieux de corriger l'air & de le rendre respirable ; moyens que les découvertes modernes ont multipliés, & auxquels elles ont assuré une efficacité constante, comme on le verra dans l'histoire de l'air. Le médecin ne doit employer les médicamens que lorsqu'il en connoît, autant qu'il est en lui, la nature ; il faut donc qu'il ait encore recours à la chimie. Cette vérité a été si bien sentie de tout tems, que les auteurs de matière médicale se sont servis des propriétés chimiques pour classer les substances médicamenteuses. L'observation de tous les siècles a appris aux médecins qu'il y a un rapport intime entre la saveur des corps & leur manière d'agir sur l'économie animale, de sorte que l'on peut juger, sans erreur, les pro-

priétés médécinales d'une ſubſtance d'après ſa ſaveur. C'eſt ainſi que les amers ſont ſtomachiques, les ſubſtances ſalées adouciſſantes & relâchantes, les douces & ſucrées nutritives, les matières âcres, actives, pénétrantes & inciſives. Or comme la ſaveur eſt une véritable propriété chimique, & comme elle dépend entièrement de la tendance à la combinaiſon, ainſi que nous le démontrerons ailleurs, la chimie éclaire beaucoup l'adminiſtration des médicamens. Il ne faut cependant pas croire avec les médecins chimiſtes du dernier ſiècle, que l'eſtomac reſſemble à un vaiſſeau dans lequel les opérations ſe paſſent comme dans un laboratoire; que les acides, par exemple, y rencontrent des alkalis avec leſquels ils ſont effervescence. Les viſcères ſont doués d'une ſenſibilité & d'un mouvement particulier qui modifient la nature & l'action des remèdes, & la ſageſſe de l'obſervation doit régler la marche de l'eſprit d'un médecin prudent, & l'empêcher de ſe livrer à des hypothèſes ridicules. On ne peut diſconvenir qu'il eſt des cas où les médicamens agiſſent dans les premières voies par leurs propriétés chimiques; c'eſt alors que le médecin doit être chimiſte, & ſe conduire d'après les lumières de cette ſcience. Une longue expérience a prouvé que, dans les maladies des enfans, l'eſtomac & les inteſtins

ont enduits d'une matière viſqueuſe, tenace & manifeſtement acide. Les abſorbans & quelquefois même les alkalis que l'on adminiſtre dans cette circonſtance, détruiſent cet acide en ſe combinant avec lui, & forment un ſel neutre qui devient purgatif, & qui évacue les mauvais levains en ſtimulant les inteſtins. Toutes les maladies qui ſont accompagnées d'un amas de matières quelconques dans les premières voies, exigent néceſſairement des connoiſſances chimiques dans les médecins, puiſqu'il eſt hors de doute que certaines ſubſtances ont plus d'action les unes que les autres ſur chacune de ces matières, comme les acides ſur la ſaburre putride, les diſſolutions ſalines ſur les matières épaiſſes & glaireuſes. Mais le plus grand avantage que le praticien puiſſe retirer de la chimie, c'eſt ſans doute dans ces cas malheureux, où, par une mépriſe affreuſe, l'eſtomac a reçu des ſubſtances corroſives qui peuvent cauſer la mort en attaquant le tiſſu des viſcères, & en déſorganiſant les filtres qui les compoſent. C'eſt alors que la chimie prête des ſecours prompts & utiles à la médecine, en lui fourniſſant des ſubſtances capables de changer la nature du poiſon, de le décompoſer, & d'en arrêter ſur-le-champ les effets funeſtes. L'ouvrage de M. Navier, célèbre médecin chimiſte de Châlons, offre des

moyens efficaces de remédier ſûrement aux empoiſonnemens cauſés par l'arſenic, le ſublimé corroſif, le verd-de-gris & les préparations de plomb. Malgré les déclamations de quelques médecins qui ſemblent vouloir rejetter toute application des autres ſciences à la pratique, ſon travail mérite la reconnoiſſance de la poſtérité. Non-ſeulement la chimie peut fournir des armes contre les poiſons tirés du règne minéral, il y a tout lieu d'eſpérer que des recherches ſuivies avec ſoin ſur la nature des poiſons végétaux & animaux, feront découvrir des matières capables de les dénaturer & d'en prévenir l'action délétère. L'opium & toutes les ſubſtances narcotiques végétales, les ſucs âcres & cauſtiques, comme ceux de tithymale, de l'euphorbe, les plantes vireuſes, les champignons ſur-tout méritent des travaux particuliers de la part du chimiſte pour rechercher des ſubſtances propres à en combattre l'action dangereuſe. Il ne ſera pas moins utile de les étendre ſur les poiſons animaux. Déjà l'on connoît l'acide des fourmis, d'après les expériences de Margraaff & de M. l'abbé Fontana. M. Thouvenel a découvert pluſieurs matières âcres dans les cantharides ; Mead a travaillé ſur le venin de la vipère ; M. l'abbé Fontana a entrepris des recherches ſuivies ſur la même matière, & il a

découvert que la pierre à cautère introduite promptement dans la morsure de ce reptile, dénature le poison que cet animal y verse, & en détruit les funestes effets.

Quand la chimie ne pourroit prétendre à procurer tous ces avantages à la médecine, au moins cette dernière lui devra-t-elle toujours sa reconnoissance pour les médicamens utiles qu'elle lui a fournis : elle n'oubliera sans doute jamais qu'elle lui doit le tartre stibié, ce remède héroïque dont l'usage est aujourd'hui si répandu & si important, ainsi que toutes les préparations mercurielles antimoniales & martiales qu'elle emploie si fréquemment & avec tant de succès; de pareils bienfaits ne doivent jamais sortir de la mémoire des médecins, & ils doivent les engager à donner leurs encouragemens aux savans qui se livrent à la chimie, dans le dessein d'être utiles à la médecine. Quant à nous, adonnés par goût autant que par état, à l'étude de l'une & de l'autre de ces sciences, notre but est de contribuer avec zèle, & autant que nos forces nous le permettront, à leur avancement. Les déclamations de tous ceux qui s'efforcent de prouver que la chimie qu'ils ne connoissent que très-mal, ne peut être utile à la médecine, ne nous arrêteront pas. Nous nous dévouons à la chimie animale, & nous suivrons avec ardeur

les travaux déjà si bien commencés par les savans chimistes qui nous ont précédés dans cette carrière utile.

Pour terminer ce que nous nous proposions de dire sur l'usage de la chimie en médecine, il ne nous reste plus qu'à indiquer la nécessité des connoissances chimiques pour rédiger les formules des médicamens composés, que les médecins font préparer par les apothicaires. Il arrive tous les jours que des personnes qui n'ont aucune connoissance de chimie, commettent des erreurs grossières dans la prescription des formules extemporanées, mêlent, par exemple, les unes avec les autres des substances qui ne peuvent s'unir ou qui se décomposent mutuellement. Dans ce dernier cas, le medicament ne peut point avoir l'effet que le médecin s'en promettoit. Pour éviter ces erreurs qui peuvent quelquefois devenir très-préjudiciables aux malades, il n'y a d'autre ressource que d'avoir recours aux lumières de la chimie. Elle apprend à unir ensemble des médicamens susceptibles de se combiner sans décomposition; elle règle & détermine les procédés nécessaires pour préparer les remèdes composés dans lesquels le médecin fait entrer diverses substances de nature différente; elle est enfin le seul guide de toutes les préparations magistrales. Sans elle le mé-

decin risque de faire beaucoup de fautes qui, quand elles ne seroient pas de grande conséquence pour la pratique, l'exposeroient au moins à être jugé défavorablement par le pharmacien, auquel la pratique de son art apprend nécessairement les règles qu'on doit suivre pour la préparation des remèdes magistraux.

L'utilité dont la chimie est dans les arts, la ressemblance entre ses procédés & les manipulations des artistes, l'ont souvent fait confondre, soit avec l'alchimie, soit avec la pharmacie; il n'y a que des personnes peu instruites qui puissent ainsi rapprocher des objets fort éloignés, & aux yeux de qui le chimiste n'est qu'un souffleur sans cesse occupé follement à la recherche de la pierre philosophale. Ceux qui veulent prendre la plus légère idée de la chimie & de ses travaux, sentiront bien vite la grande distance qu'il y a entre les prétentions folles de l'alchimiste & le but sage du chimiste, & sur-tout entre la marche régulière & suivie que ce dernier observe dans ses recherches, & les procédés irréguliers & inutiles que l'alchimiste met en usage. L'erreur dans laquelle sont la plupart des gens du monde qui regardent la chimie comme l'art de préparer des drogues, est plus pardonnable; en effet, elle ne confond pas les chimistes avec des hommes ignorans & inutiles,

comme ceux qui travaillent au grand œuvre, & qui, comme le dit fort ingénieuſement M. Macquer, ne ſont que les ouvriers d'un métier qui n'exiſte point; mais elle les aſſocie à des artiſtes utiles & reſpectables, dont les travaux ſont néceſſaires à la ſociété. Cependant la pharmacie n'étant qu'une partie de la chimie ou un art chimique, c'eſt avoir une idée très reſſerrée de cette ſcience, que de ne la voir que préparant ou inventant des remèdes; ce dernier art ne fait qu'une partie de la chimie, elle l'éclaire comme tous les autres arts chimiques; mais plus grande & plus vaſte, elle ne ſe contente pas d'être utile aux arts, elle étend encore ſes recherches & ſes reflexions ſur l'action réciproque de tous les corps naturels les uns ſur les autres, & contribue ainſi aux progrès de la philoſophie, en même-tems qu'elle rend de grands ſervices à la ſociété.

CHAPITRE II.

De l'hiſtoire de la Chimie.

IL n'eſt pas permis d'ignorer les principaux traits de l'hiſtoire d'une ſcience à l'étude de laquelle on déſire ſe livrer. Cette hiſtoire, en traçant le tableau des faits, fixe les époques des découvertes, fait éviter les erreurs dans leſquelles ſont tombés ceux qui nous ont précédés, & conduit à la route qu'il faut tenir pour y faire des progrès : mais comme il ſeroit peut-être dangereux de s'appeſantir ſur les détails qui écarteroient de l'objet qu'on ſe propoſe, nous ne préſenterons ici qu'un court expoſé de ce qu'on doit ſavoir ſur cette hiſtoire, ſans entrer dans aucune particularité, qu'on trouve d'ailleurs fort au long dans pluſieurs ouvrages très-bien faits, & en particulier dans le Traité d'Olaus Borrichius *De ortu & progreſſu Chimiæ*, l'article Chimie du Dictionnaire Encyclopédique, le Diſcours qui eſt à la tête du Traité de chimie de Senac, l'Hiſtoire de la Philoſophie hermétique de l'abbé Lenglet du Freſnoy, le premier chapitre de la Chimie de Boerhaave, le diſcours qui précède le Dictionnaire de Chimie de Macquer, &c.

Pour faire connoître en abrégé, & d'une manière méthodique, la marche de l'eſprit humain dans l'étude de la chimie, & quels ont été les progrès de cette ſcience, nous partagerons ſon hiſtoire en ſix époques principales.

PREMIÈRE ÉPOQUE.

Origine de la Chimie chez les Egyptiens; ſes progrès chez les Grecs.

L'origine de la chimie eſt auſſi obſcure que celle des ſciences & des arts en général. On regarde le patriarche Tubalcain qui vivoit avant le déluge, comme le premier chimiſte; mais il ne ſavoit travailler que les métaux : il paroît que c'eſt cet homme que la fable a produit ſous le nom de Vulcain.

C'eſt chez les anciens égyptiens que l'on doit placer la véritable origine de cette ſcience. Le premier homme de cette nation cité comme chimiſte, eſt, ſuivant l'abbé Lenglet du Freſnoy, Thot ou Athotis, ſurnommé Hermès ou Mercure. Il étoit fils de Mezraim ou Oziris & petit-fils de Cham. Il devint roi de Thèbes.

Le ſecond roi d'Egypte, qui étoit en même-tems philoſophe, ſe nommoit Siphoas; il vivoit 800 ans après Athotis, & 1900 ans avant Jeſus-Chriſt. Les grecs l'ont ſurnommé Hermès ou

Mercure Triſmégiſte : c'eſt donc le ſecond Mercure. On l'a regardé comme l'inventeur de la phyſique; il a écrit quarante-deux livres ſur la philoſophie, dont pluſieurs hiſtoriens nous ont tranſmis les titres. Aucun d'eux ne paroît traiter ſpécialement de la chimie, quoique cette ſcience ait été appelée d'après lui philoſophie hermétique.

Nous n'avons pas de connoiſſances plus exactes ſur les hommes qui ont cultivé la chimie en Egypte ; il paroît cependant que cette ſcience y avoit fait beaucoup de progrès, puiſque les égyptiens poſſédoient un grand nombre d'arts chimiques, & en particulier ceux d'imiter les pierres précieuſes, de fondre & de travailler les métaux, de peindre ſur verre, &c. la chimie de ces anciens peuples a été perdue comme leurs arts & leurs ſciences. Les prêtres en faiſoient autant de myſtères, & les enveloppoient ſous le voile des hyéroglyphes. Les alchimiſtes ont cru y trouver des traces de leur art prétendu, & le temple que les égyptiens avoient conſacré à Vulcain, leur paroît avoir été élevé en l'honneur de l'alchimie.

Les iſraélites apprirent la chimie des égyptiens : Moyſe eſt placé au rang des chimiſtes, parce qu'il ſut diſſoudre l'idole d'or que ces peuples adoroient. On a cru, & Stahl a fait

une dissertation pour prouver, que c'est à l'aide du foie de soufre qu'il a rendu l'or dissoluble dans l'eau ; ce procédé suppose des connoissances chimiques assez étendues.

Démocrite d'Abdère, qui vivoit environ 500 ans avant Jesus-Christ, voyagea en Egypte, en Chaldée, en Perse, &c. on assure qu'il puisa des connoissances de chimie, dans le premier de ces pays. Quoique né d'un père assez riche pour recevoir chez lui Xerxès & toute sa suite, il revint fort pauvre dans sa patrie, il y fut reconnu de son frère Damasius. Après s'être retiré dans un jardin près des murs d'Abdère, il s'occupa de recherches sur les plantes & sur les pierres précieuses. Cicéron assure que pour n'être pas distrait par les objets extérieurs, Démocrite se brûla les yeux en les fixant sur les rayons du soleil réfléchis par un vase de cuivre bien poli. Ce fait est cependant nié par Plutarque. Pline faisoit un si grand cas de la science de Démocrite, qu'il la regardoit comme miraculeuse.

Quelques auteurs rangent encore Cléopatre au nombre des chimistes, parce qu'elle savoit dissoudre des perles. Ils assurent que l'art chimique, connu de tous les prêtres égyptiens, a été constamment exercé par ces peuples, jusqu'à ce que Dioclétien eût imaginé, au rap-

ort de Suidas, de brûler leurs livres de chimie pour les réduire plus facilement.

Seconde Époque.

Chimie chez les Arabes.

Après une ſuite d'un grand nombre de ſiècles, pendant leſquels il n'eſt pas poſſible de connoître ſuivre les progrès de la chimie au milieu des révolutions arrivées dans les empires, on retrouve les traces de cette ſcience chez les arabes, qui l'ont cultivée avec ſuccès.

Pendant la dynaſtie des Achémides ou Abaſſides, les ſciences abandonnées depuis longtems, furent remiſes en vigueur. Almanzor, ſecond calife, ſe livra à l'aſtronomie; Harum Raſchid, cinquième calife & contemporain de Charlemagne, fit traduire pluſieurs livres grecs relatifs à la chimie.

Dans le neuvième ſiècle, Gebber de Thus en Choraſan, province de la Perſe, écrivit ſur la chimie trois ouvrages, dans leſquels on trouve encore des choſes aſſez bonnes. Son meilleur Traité eſt intitulé, *Summa perfectionis magiſterii*. Il a écrit aſſez clairement ſur la diſtillation, la calcination, la réduction & la diſſolution des métaux.

Dans le dixième ſiècle, Rhasès, médecin de l'hôpital de Bagdad, appliqua le premier la chi-

mie à la médecine : il a donné des recettes pharmaceutiques encore eſtimées.

Dans le onzième ſiècle, Avicennes, médecin, appliqua comme Rhasès, la chimie à la médecine. Son mérite & ſes connoiſſances l'ont élevé à la charge de grand-viſir; mais les débauches auxquelles il s'eſt livré, l'ont fait chaſſer de cette place.

TROISIÈME ÉPOQUE.

La Chimie paſſe d'Orient en Occident, par les Croiſades; règne de l'Alchimie.

L'art de faire de l'or régnoit depuis longtems, ſuivant les auteurs qui ont écrit ſon hiſtoire; mais la folie qui lui donna naiſſance fut portée à ſon comble depuis le onzième juſqu'au ſeizième ſiècle. Les faits de chimie trouvés par les égyptiens, recueillis par les grecs & appliqués à la médecine par les arabes, parvinrent chez les quatre peuples qui ſe tranſportèrent dans l'Orient pendant les Croiſades, les allemands, les anglois, les françois & les italiens; & bientôt chacune de ces nations fut remplie de chercheurs de pierre philoſophale. Comme les travaux immenſes auxquels ils ſe ſont livrés ont contribué à l'avancement de la chimie, il eſt néceſſaire de connoître ceux d'entre ces hommes ſinguliers qui ſe ſont le plus diſtingués.

Treizième

Treizième siècle. Albert-le-Grand, dominicain de Cologne, ensuite de Ratisbonne, s'est acquis la réputation de magicien, & a fait un ouvrage rempli de procédés alchimiques.

Roger Bacon, né en 1214 près d'Ilcester dans le comté de Sommerset, fit ses études à Oxfort. Il vint à Paris étudier les mathématiques & la médecine. On lui attribue plusieurs inventions, dont une seule suffiroit pour l'immortaliser : celles sont la chambre obscure, le télescope, la poudre à canon ; il avoit fait un charriot mouvant, une machine pour voler, une tête parlante, &c. Il étoit cordelier : on le surnomma le docteur admirable. L'accusation de magie qui fut portée contre lui, força ses confrères à l'emprisonner. Il se retira dans une maison d'Oxfort où il travailloit, dit-on, à l'alchimie; Borrichius a vu cette maison, qui portoit encore son nom.

Arnauld de Villeneuve, né en Languedoc en 1245, & mort en 1310, étudia en médecine à Paris pendant 30 ans; il a commenté l'Ecole de Salerne. Les alchimistes le regardent comme un de leurs grands maîtres. Borrichius a vu en 1664 un de ses descendans alchimiste dans le Languedoc.

Quatorzième siècle. Raymond Lulle, né à Majorque en 1235, vint à Paris en 1281, s'y

lia avec Arnauld de Villeneuve, dont il devint l'élève. Robert Conſtantin dit avoir vu un des nobles à la roſe, qui ont été frappés avec l'or qu'il a fait dans la tour de Londres, ſous le règne d'Edouard V, en 1312 & 1313. Il a écrit des livres ſur l'alchimie, dans leſquels on trouve quelques faits ſur l'art de préparer les acides ou eaux fortes, & ſur les propriétés des métaux.

Quinzième ſiècle. Baſile Valentin, bénédictin d'Erfort en Allemagne, étoit inſtruit en médecine & en hiſtoire naturelle. Il a fait un Ouvrage ſur l'antimoine, auquel il a donné le nom pompeux de *Currus triumphalis antimonii*, & qui a été commenté par Kerkringius. On trouve dans ce livre un grand nombre de préparations antimoniales qui ont été préſentées depuis ſous des noms nouveaux, & qui ont eu beaucoup de ſuccès pour la guériſon des maladies.

Iſaac les Hollandois, père & fils, perſonnages peu connus, ont écrit des ouvrages loués par Boerrhaave, & d'après leſquels il paroît qu'ils connoiſſoient les eaux fortes & l'eau régale.

En général tous ces hommes ont écrit de la manière la plus obſcure & la plus embrouillée ſur l'art chimique, quoiqu'ils connuſſent quelques procédés de diſſolutions, d'extractions, de purifications, &c. leurs prétentions étoient beau-

coup au-dessus de leur savoir, & on ne peut tirer presque aucun parti de leurs travaux.

QUATRIÈME EPOQUE.

Médecine universelle; Chimie pharmaceutique; Alchimie combattue; depuis le seizième siècle jusqu'au milieu du dix-septième.

Quoique les alchimistes n'eussent point réussi dans leur folle entreprise, quoique la ruine de leur fortune & de leur réputation eût dû dégouter ceux qui vouloient s'appliquer à ces recherches, on n'en vit pas moins dans le seizième siècle un nombre prodigieux étayés & soutenus par l'enthousiasme d'un médecin suisse nommé Paracelse, né près de Zurich en 1493. Cet homme fougueux prétendit qu'il existoit un remède universel; il substitua des médicamens chimiques à ceux de la pharmacie galénique. Il guérit plusieurs maladies auxquelles les remèdes ordinaires n'opposoient que des efforts impuissans, & sur-tout les maux vénériens, avec les préparations mercurielles; il opéra des espéces de prodiges; mais emporté par ses succès beaucoup au-delà des bornes qu'il auroit dû se prescrire, il brûla publiquement les livres des médecins grecs, & mourut au milieu de ses triomphes dans un cabaret de Salzbourg,

âgé d'environ 48 ans, après avoir promis presque l'immortalité par l'usage de ses secrets.

Cette folie, tout extravagante qu'elle étoit, ranima l'ardeur des alchimistes : quelques-uns d'entre ceux qui se flattèrent d'avoir réussi dans la découverte de la médecine universelle, se qualifièrent du nouveau titre d'adeptes. Tels furent au commencement du dix-septième siècle,

1°. Les frères de la Rose-Croix, espèce de société formée en Allemagne, dont on ne connut jamais en France que le titre, & dont les membres restèrent ignorés. Ces prétendus frères disoient posséder les secrets de la transmutation, de la science & de la médecine universelle, de la science des choses cachées, &c.

2°. Un cosmopolite, nommé Alexandre Sethon ou Sidon, qui fit, dit-on, en Hollande la transmutation devant un certain Hauffen. Ce dernier l'a raconté à Vander-Linden, l'aïeul du médecin de ce nom, à qui est due une bibliothèque de médecine.

3°. Un philalète, dont le nom étoit Thomas de Vagan, né en Angleterre en 1612. Il alla en Amérique, où Starkey l'a vu & en a reçu de l'or : Boyle étoit en correspondance avec lui. C'est ce même adepte qui, en passant en France, donna de sa poudre de projection à Helvétius. Ce dernier écrivit, d'après cette pré-

endue merveille qui n'étoit qu'un escamotage, ne Dissertation intitulée *De Vitulo aureo, &c.*

Cependant les succès que Paracelse avoit obtenus avec les médicamens chimiques, engagèrent quelques médecins à suivre ce nouvel art, & l'on vit bientôt éclore plusieurs ouvrages utiles sur la préparation des médicamens chimiques. Tels sont ceux de Crollius, de Schroder, de Zwelfer, de Glaser, de Tackenius, de Lemery, &c. ainsi que les Pharmacopées publiées par les principales facultés de médecine.

Glauber, chimiste allemand, rendit aussi à cette époque un service signalé à la chimie, en examinant les résidus des opérations, qu'on avoit toujours jettés avant lui comme inutiles, & qu'on avoit désignés sous le nom de tête morte ou de terre damnée. Il découvrit ainsi le sel neutre qui porte encore son nom, le sel ammoniacal vitriolique; il assura la marche des chimistes pour la préparation des acides minéraux, &c.

Quelques chimistes, qui ont avancé la science depuis Paracelse, n'étoient pas entièrement guéris des idées qu'il avoit fait naître; tels ont été Cassius, connu par un précipité d'or; le chevalier Digby, qui croyoit à l'action sympathique des médicamens; Libavius, qui a donné son nom à une préparation d'étain; Vanhel-

mont, fameux par ſes opinions en médecine, & par la manière dont il a enviſagé la chimie; enfin Borrichius, médecin & chimiſte danois, qui a découvert & annoncé le premier l'inflammation des huiles par l'acide nitreux, & qui eſt recommandable par le legs qu'il fit de ſa bibliothèque & de ſon laboratoire en faveur des étudians en médecine ſans fortune.

L'alchimie eut alors à redouter deux hommes célèbres qui la combattirent victorieuſement; l'un fut le fameux père Kirker, jéſuite, auquel eſt dû un grand & ſublime ouvrage qui a pour titre *Mundus ſubterraneus*; l'autre, le ſavant médecin Conringius.

CINQUIÈME EPOQUE.

Naiſſance & progrès de la Chimie philoſophique, depuis le milieu du dix ſeptième ſiècle juſqu'au milieu du dix-huitième.

Juſque-là la chimie n'avoit pas encore été traitée d'une manière philoſophique. On n'avoit décrit que des arts chimiques, donné des formules de médicamens, & recherché la nature des métaux dans l'idée de faire de l'or ou de découvrir un remède univerſel, eſpèce de chimère à laquelle quelques enthouſiaſtes ignorans croyent encore. Il exiſtoit cependant un grand

nombre de faits, mais perſonne ne les avoit encore réunis; & comme l'a dit très-ingénieuſement le célèbre Macquer, pluſieurs branches de la chimie exiſtoient déjà, mais la chimie n'exiſtoit pas encore.

Vers le milieu du dix-ſeptième ſiècle, Jacques Barner, médecin du roi de Pologne, rangea méthodiquement les principaux faits connus, & y joignit des raiſonnemens dans ſa Chimie philoſophique. L'ouvrage de ce ſavant eſt d'autant plus eſtimable, qu'il eſt le premier qui ait entrepris de former un corps complet de doctrine, & qu'il a fait placer la chimie dans la claſſe des ſciences.

Bohnius, profeſſeur de Léipſic, écrivit auſſi un Traité de Chimie raiſonnée, qui a eu beaucoup de ſuccès, & qui a été pendant long-tems le ſeul livre élémentaire.

Joachim Beccher de Spire, homme du plus grand génie, médecin des électeurs de Mayence & de Bavière, alla beaucoup plus loin que ces deux ſavans, & fit bientôt oublier leur nom. Il a réuni dans ſon ouvrage ſublime, qui a pour titre *Phyſica ſubterranea*, toutes les connoiſſances acquiſes en chimie, & décrit avec une ſagacité étonnante tous les phénomènes de cette ſcience. Il a même deviné une grande partie des découvertes faites juſqu'à ce jour, telles

que celles des ſubſtances gazeuſes, la poſſibilité de réduire les os des animaux en un verre tranſparent, &c. Il eut pour commentateur un médecin célèbre, dont le nom fait une époque brillante dans la chimie. J. Erneſt Stahl, né avec une paſſion vive pour la chimie, entreprit de commenter & d'éclaircir la doctrine de Becher; il s'attacha ſur-tout à démontrer l'exiſtence de la terre inflammable, qu'il appela phlogiſtique; & avec autant de génie que lui, il mit plus d'exactitude dans les aſſertions, & plus d'ordre dans les recherches. Son traité du ſoufre, ſon ouvrage ſur les ſels, celui qui eſt intitulé *Trecenta experimenta*, lui ont acquis une gloire immortelle, & il a été un des premiers hommes de ſon ſiècle.

Boerhaave, au milieu d'occupations ſans nombre, a cultivé la chimie; il a fait ſur cette ſcience un ouvrage célèbre & très-recherché. Les traités des quatre élémens, & ſur-tout celui du feu, qu'il y a conſignés, ſont des chef-d'œuvres, auxquels il ſeroit preſque impoſſible de rien ajouter. Il eſt auſſi le premier qui ſe ſoit occupé de l'analyſe des végétaux, & on lui doit la connoiſſance de l'eſprit recteur, &c.

La théorie de Stahl a été ſuivie par tous les chimiſtes, & elle a pris de nouvelles forces par les travaux de deux frères célèbres,

MM. Rouelle, que la chimie a perdu trop tôt, ; auxquels on doit rapporter l'origine des pro-rès que cette ſcience a faits en France.

L'illuſtre Macquer que la mort vient d'enle-er au monde ſavant, eſt auſſi un des chimiſtes ui a le plus contribué à l'avancement de la ience, & dont les excellens ouvrages ont été egardés, avec raiſon, dans toute l'Europe, omme les guides les plus ſûrs pour appren-re la chimie. Outre les grandes obligations u'on lui a pour les Elémens & le Dictionnaire u'il a publiés, ſes travaux particuliers & ſes écouvertes ſur l'arſenic, le bleu de Pruſſe, la einture en ſoie, les argiles, la porcelaine, &c. uffiroient pour immortaliſer ſon nom, ainſi que a reconnoiſſance de la poſtérité.

Sixième Époque.

Chimie pneumatique; tems actuel.

Stahl, occupé tout entier à démontrer & à uivre le phlogiſtique dans toutes ſes combi-naiſons, ſemble avoir oublié l'influence de l'air ans la plupart des phénomènes où il fait jouer n rôle au ſeul principe inflammable. Boyle & Hales avoient cependant déjà prouvé la né-ceſſité de compter ce fluide pour beaucoup dans es opérations de la chimie. Le premier avoit

apperçu la différence que préſentent les phénomènes chimiques obſervés dans le vide ou dans l'atmoſphère. Le ſecond avoit retiré d'un grand nombre de corps un fluide qu'il regardoit comme de l'air, & dans lequel il avoit cependant remarqué des propriétés particulières, telles que l'odeur, l'inflammabilité, &c. ſuivant les ſubſtances d'où il provenoit. Il regardoit l'air comme le ciment des corps & comme le principe de leur ſolidité.

M. Prieſtley, en répétant une grande partie des expériences de Hales, a découvert beaucoup de fluides qui avec les apparences de l'air, en diffèrent par toutes leurs propriétés eſſentielles. Il en a retiré ſur-tout des chaux métalliques, une eſpèce beaucoup plus pure que ne l'eſt celui de l'atmoſphère.

M. Bayen, chimiſte ſi juſtement célèbre par l'exactitude de ſes travaux, examina les chaux de mercure & découvrit qu'elles ſe réduiſoient ſans phlogiſtique, & qu'elles donnoient pendant leur réduction un fluide aériforme très-abondant.

M. Lavoiſier prouva bientôt, par une grande ſuite de belles expériences, qu'une partie de l'air ſe combine avec les corps que l'on calcine ou que l'on brûle. Dès-lors, il s'éleva une claſſe de chimiſtes qui commencèrent à douter de la pré-

ence du phlogiſtique, & qui attribuèrent à la fixation de l'air ou à ſon dégagement, tous les phénomènes que Stahl croyoit dus à la ſéparation ou à la combinaiſon du phlogiſtique. Il faut convenir que cette doctrine avoit ſur celle de Stahl l'avantage d'une démonſtration plus rigoureuſe, & qu'elle devoit paroître d'autant plus ſéduiſante, qu'elle étoit plus d'accord avec la marche méthodique & rigoureuſe que l'on ſuit aujourd'hui dans l'étude & la culture de la phyſique. Elle avoit paru auſſi telle à feu M. Bucquet, qui, dans ſes deux ou trois derniers cours, paroiſſoit lui donner la préférence. Le parti ſans doute le plus ſage & le ſeul que l'on dût prendre dans cette circonſtance, étoit d'attendre qu'un plus grand nombre de faits eût entièrement démontré que tous les phénomènes de la chimie peuvent s'expliquer par la doctrine des gas ſans y admettre le phlogiſtique. M. Macquer très-convaincu de la grande révolution que les nouvelles découvertes doivent occaſionner dans la chimie, n'a pas cru cependant qu'on pût tout expliquer ſans la préſence du principe inflammable, & il a ſubſtitué à la place du phlogiſtique, dont l'exiſtence n'a jamais été rigoureuſement démontrée, la lumière dont l'action & l'influence ſur les phénomènes de chimie ne ſauroient être révoquées en doute.

Pénétrés de cette vérité, nous aurons soin d'exposer l'une & l'autre de ces doctrines; & nous nous bornerons à la simple qualité d'historien, en nous permettant cependant de faire observer laquelle des deux théories nous paroîtra avoir le plus de force & de vraisemblance, dans chacun des faits auxquels il sera indispensable de les appliquer.

CHAPITRE III.

Des Affinités chimiques.

Nous avons fait remarquer dans le chapitre précédent, que les moyens dont on se servoit en chimie, & qui ont été réduits en général à l'analyse & à la synthèse, étoient puisés dans la nature même, dont les chimistes ne sont que les imitateurs; c'est pour prouver cette vérité, que nous allons considérer ici ce qu'ils entendent par affinités.

On ne peut faire un pas dans l'étude de la physique, sans observer les effets de cette force admirable établie entre tous les corps naturels, par laquelle ils s'attirent réciproquement, ils se recherchent, pour ainsi dire, & font des efforts pour s'approcher les uns des autres. C'est de

ette grande loi que dépendent les phénomè-
es de l'univers que le philoſophe contemple,
: que l'homme le moins inſtruit ne peut voir
ans admiration.

Cette force ſi néceſſaire à l'harmonie du mon-
e, règne ſur les corps les plus petits comme
ur les plus grands; mais ſes loix paroiſſent être
ifférentes ou différemment modifiées ſuivant la
aſſe, le volume & la diſtance des êtres ſur
eſquels elle exerce ſa puiſſance. Sans en recher-
her les effets dans les corps planétaires dont
lle règle la diſtance & le smouvemens, obſer-
ons-les ſur ceux de notre globe, & tâchons
'en découvrir les loix.

La phyſique nous apprend que deux corps
olides de même nature mis en contact, adhèrent
un à l'autre avec d'autant plus de force, que
a ſurface par laquelle ils ſe touchent eſt plus
tendue & plus polie. Ainſi deux plans de gla-
e, deux ſections d'une ſphère métallique gliſ-
ées l'une ſur l'autre, ſe collent, pour ainſi
ire, & demandent un effort ſouvent aſſez con-
dérable pour être déſunies. Cet effet eſt encore
ien plus frappant entre deux gouttes d'un fluide
emblable, tels que l'huile, l'eau ou le mer-
ure. Miſes à une certaine diſtance l'une de l'au-
re, & ſur une ſurface unie, on les voit s'attirer
éciproquement, marcher l'une vers l'autre, &

ſe confondre de ſorte à ne plus faire qu'un ſeul globule. Cette force donne naiſſance à tous les phénomènes qu'on obſerve en chimie; il eſt donc très-important d'en étudier avec ſoin toutes les loix & les circonſtances qui l'accompagnent.

La plupart des chimiſtes l'ont déſignée ſous le nom d'*affinité* ou de *rapport*, parce qu'ils ont cru qu'elle dépendoit d'une analogie ou conformité de principes dans les corps entre leſquels elle exiſte. M. Bergman l'a appelée *attraction*, quoique ſes phénomènes ſoient très-différens de ceux de l'attraction planétaire découverte par Newton, dont elle paroît cependant être une modification, comme nous le verrons plus bas. Cette affinité peut avoir lieu entre des corps de nature ſemblable, ou entre des corps de nature différente. Obſervons-la ſous ce double point de vue.

§. I. *De l'affinité qui a lieu entre des corps de nature ſemblable, ou de l'affinité d'aggrégation.*

Lorſque deux corps de nature ſemblable, comme deux globules de mercure, mis à une certaine diſtance l'un de l'autre, tendent, en vertu de cette force, à s'unir & s'uniſſent réellement, il réſulte de cette union une ſphère d'une maſſe plus conſidérable, mais qui n'a point changé de nature. Cette force n'agit donc dans ce cas

ue ſur les qualités phyſiques, ou apparentes. Elle réunit les molécules de même nature qui toient ſéparées ; elle augmente le volume en onfondant les maſſes, & forme un tout de lusieurs parties iſolées. On lui donne le nom *'affinité d'aggrégation*, pour la diſtinguer de elle qui a lieu entre des corps d'une nature ifférente. Elle donne naiſſance à un aggrégé. on caractère eſt donc de modifier les propriétés pparentes ou phyſiques, ſans influer d'une manière ſenſible ſur les qualités chimiques. L'*aggrégé* 'eſt qu'un corps cohérent, dont les molécules dhèrent les unes aux autres en vertu de leur orce d'aggrégation. Il faut bien le diſtinguer du mple *amas* ou *tas*, qui n'eſt qu'une maſſe de parties de même nature, mais ſéparées les unes les autres & qui n'ont point de cohérence, & du *mélange*, dont le caractère eſt d'être compoſé de parties diſſemblables mêlées les unes aux autres & ſans adhérence. Un exemple familier endra la choſe très-claire. Des fleurs de ſoufre u du ſoufre en poudre dont les molécules n'adèrent point enſemble & peuvent être ſéparées ar les moindres efforts, conſtituent un tas ou n amas ſur lequel la force d'aggrégation n'exerce point ſa puiſſance. Si vous confondez avec lles un autre amas, comme du nitre en poudre, vous avez un *mélange par confuſion*. Mais

ſi, à l'aide de la fuſion, vous faites agir l'affinité d'aggrégation, alors les molécules ou les parties intégrantes du ſoufre entraînées les unes vers les autres par leur état de liquéfaction, s'approchent, s'uniſſent, ſe confondent, adhèrent tellement les unes aux autres, qu'elles forment, après leur refroidiſſement, un corps ſolide d'une ſeule maſſe, un véritable aggrégé.

La force ou l'affinité d'aggrégation a différens degrés, que l'on meſure par l'adhérence reſpective que les parties intégrantes d'un aggrégé ont entr'elles. C'eſt l'effort néceſſaire pour ſéparer les parties d'un aggrégé, qui indique ou déſigne le degré d'adhérence ou de l'affinité d'aggrégation qu'elles ont entr'elles. Nous diſtinguerons quatre genres d'aggrégés, ſous leſquels peuvent être compris tous les corps de la nature.

1°. L'aggrégé dur ou ſolide, dans lequel la force qui unit les parties intégrantes eſt très-conſidérable, & qui demande un effort violent pour perdre ſon aggrégation. Il y a beaucoup d'eſpèces ou de degrés dans ce genre, depuis la dureté des pierres précieuſes ou du cryſtal de roche, juſqu'à la ſolidité du bois le plus tendre. Son caractère eſt de former une maſſe dont les différentes parties ne peuvent point être ſenſiblement mues les unes ſur les autres, ſans qu'on les briſe ou qu'on les ſépare.

2°.

2°. L'aggrégé mou, dont les parties cohérentes peuvent cependant à l'aide d'un léger effort gliſſer les unes ſur les autres & changer de ſituation reſpective. La force qui unit les parties d'un corps mou eſt moindre que celle qui fait adhérer les molécules d'un aggrégé ſolide; il faut auſſi moins de violence pour en détruire l'aggrégation.

3°. L'aggrégé fluide. Ses parties intégrantes ſont aſſez peu unies enſemble pour que la moindre force les faſſe non-ſeulement rouler & gliſſer les unes ſur les autres, mais même ſoit capable de les ſéparer & de les iſoler en globules.

4°. Enfin, l'aggrégé aériforme, dont les molécules intégrantes ſont trop tenues pour pouvoir être apperçues, & dans lequel l'affinité d'aggrégation eſt la plus petite poſſible; l'air atmoſphérique en fournit un exemple.

Ces quatre genres d'aggrégation ne ſont, à proprement parler, que différens degrés de la même force, qu'il eſt cependant néceſſaire de diſtinguer avec ſoin, parce que leur état & leur diverſité influent ſingulièrement ſur les phénomènes chimiques. On peut prouver d'une manière très-ſatisfaiſante qu'ils ne ſont réellement que des degrés les uns des autres, puiſque beaucoup de corps peuvent ſe trouver ſucceſſivement dans ces quatre états. L'eau en glace eſt un

aggrégé ſolide ; ſa dureté eſt d'autant plus conſidérable, que le froid qui la lui donne eſt plus vif; lorſqu'on l'expoſe à la température de 0, elle prend une ſorte de molleſſe avant de paſſer à la liquidité; tout le monde connoît ſon état fluide, & les phyſiciens ont calculé la force d'expanſibilité qu'elle a lorſqu'on la met en état de vapeur, ou dans l'aggrégation aériforme; il en eſt de même des métaux, des graiſſes, des huiles concrètes, de la cire, &c.

A meſure que l'on avancera dans la connoiſſance des loix de l'affinité, on ſentira de quelle importance il eſt de bien diſtinguer & de bien apprécier ces quatre ſortes d'aggrégation. C'eſt ſur-tout d'après la manière d'être de la force d'aggrégation à l'égard de la ſeconde eſpèce d'affinité que nous examinerons plus bas, qu'il eſt utile de fixer ſes idées à cet égard.

Comme ces deux forces, qui paroiſſent dépendre de la même cauſe ou avoir le même principe, ſont cependant toujours oppoſées l'une à l'autre dans les phénomènes chimiques, comme on peut même inférer des faits que nous ferons connoître qu'elles ſont en raiſon inverſe l'une de l'autre, lorſque le chimiſte veut faire agir l'une, il faut indiſpenſablement qu'il affoibliſſe l'autre, ou même qu'il la rende nulle. Or c'eſt preſque toujours celle dont nous nous ſommes

occupés jusqu'à présent, qu'il a intention de diminuer, & c'est aussi celle que l'art peut modifier à son gré.

Pour détruire ou affoiblir l'affinité d'aggrégation, il ne s'agit que d'opposer à un aggrégé une force extérieure plus vive que celle qui entretient ses molécules les unes près des autres, & on sent de reste que cette force doit toujours être proportionnée à l'adhérence des parties du corps dont on veut détruire l'aggrégation. Telle est la grande loi qu'on doit toujours observer dans la pratique des *opérations ancillaires* ou préparatoires, dont l'unique but est de rendre nulle l'affinité d'aggrégation. La pulvérisation, la porphyrisation, l'action de la lime, de la rape, des ciseaux, servent à s'opposer à la cohérence des solides & à séparer leurs parties. La filtration & l'évaporation font à-peu-près le même effet sur les fluides. Le ramollissement & la fusion opérés par la chaleur rempliſſent aussi le même but. Nous ne dirons rien sur ces différentes opérations, dont les détails n'appartiennent qu'à la pratique; nous ne les citons ici que pour faire voir le rapport qu'elles ont avec la théorie.

Si l'art offre des moyens sans nombre de s'opposer à la force d'aggrégation & de la détruire entièrement, il en fournit aussi pour la rétablir, & pour la faire agir avec toute l'énergie

dont elle eſt ſuſceptible. Toutes les manipulations qu'il enſeigne ſur cet objet conſiſtent à mettre les corps dont on ſe propoſe de faire reparoître l'aggrégation, dans un état de diviſion & de fluidité tel, que les molécules de ces corps, douées du mouvement qui leur eſt propre, puiſſent s'attirer, ſe rechercher, s'appliquer les unes aux autres par les ſurfaces les plus convenables, de ſorte qu'elles conſtituent par leur union un aggrégé dont la figure régulière & la cohérence égalent ſouvent celle que la nature leur donne, & les ſurpaſſent même quelquefois. Remarquons à cette occaſion qu'on peut encore diſtinguer tous les corps aggrégés ſous deux états, ſavoir, celui d'aggrégés irréguliers ou celui d'aggrégés réguliers. La nature a donné à chaque corps la propriété de ſe préſenter dans l'un ou l'autre de ces deux états, & l'art toujours émule & ſouvent rival de la nature, peut à ſon gré produire un aggrégé irrégulier ou un aggrégé régulier. Tous les êtres ſuſceptibles de paſſer par les différens états d'aggrégation que nous avons diſtingués plus haut, ſur-tout les ſels & les métaux, peuvent, ſuivant la manière dont l'artiſte modifie leur paſſage de la fluidité à la ſolidité, paroître dans l'état d'une maſſe informe ou dans celui d'un corps à facettes régulières que l'on appelle criſtal. Il ne faut pour obtenir le

premier état, que tenir les molécules du corps rendu fluide, soit par le feu, soit par l'eau, très-voisines les unes des autres, & faire cesser subitement leur liquéfaction, de sorte qu'elles se touchent toutes à la fois, que l'affinité d'aggrégation agissant en même-tems sur toutes, opère leur réunion en une masse solide. La cristallisation au contraire demande que l'on tienne les parties du corps que l'on veut avoir cristallisé, assez éloignées les unes des autres pour qu'elles puissent se balancer quelque tems avant de s'unir, & pour qu'elles se présentent mutuellement les surfaces qui ont le plus rapport entr'elles. On voit d'après ces détails, que la cristallisation est entièrement due à l'affinité d'aggrégation, & que ses phénomènes bien appréciés, sont très-capables de les faire concevoir. C'est sous ce dernier point de vue que nous l'avons envisagée ici; nous nous réservons de nous étendre sur cette propriété dans plusieurs autres articles de cet ouvrage.

§. II. *de l'affinité entre deux corps de nature différente, ou de l'affinité de composition.*

Lorsque deux corps de nature diverse tendent à s'unir, ils se combinent alors en vertu d'une force différente de celle que nous avons

examinée jusqu'ici, & à laquelle on donne le nom d'*affinité de composition* ou *de combinaison*. Cette espèce d'affinité, plus importante encore à connoître que la première, a lieu dans toutes les opérations de la chimie, & c'est elle seule qui peut éclairer le chimiste sur les phénomènes que son art lui présente sans cesse. De tout tems on a connu cette force, mais on n'y a fait l'attention qu'elle mérite que depuis qu'on s'est apperçu qu'elle influe sur la pratique autant que sur la théorie de la science dont nous nous occupons. C'est elle en effet qui doit guider l'artiste dans les recherches propres à avancer la chimie, & que doit consulter le savant qui rassemble les faits & qui les compare. Elle doit être la bousole de tous les deux, & l'on peut avancer que celui qui connoît bien les affinités, sait tout ce qu'il y a de plus grand & de plus sublime à savoir en chimie.

Bien persuadés de cette vérité, nous tâcherons d'abord de rassembler fidèlement tous les faits qui y ont rapport, & nous exposerons ensuite les hypothèses qui ont été imaginées sur la cause de l'affinité.

L'observation, la mère de la chimie comme de toutes les sciences de faits, a appris que l'affinité de composition présente des phénomènes constans & invariables que l'on peut

regarder comme des loix établies par la nature, & dont elle ne paroît s'écarter qu'aux yeux de ceux qui ne savent pas la suivre & l'étudier. Ces loix fondées sur un grand nombre d'expériences exactes & constantes, peuvent être réduites à huit que nous allons faire connoître.

I. Loi de l'Affinité de composition.

L'Affinité de composition n'a lieu qu'en des corps de nature différente.

Cette première loi est invariable, & ne souffre jamais d'exception. Pour que deux corps puissent se combiner & former un composé, il est absolument nécessaire qu'ils soient d'une nature différente. En effet, si deux corps de nature semblable s'unissent l'un à l'autre, il ne peut résulter de cette union qu'un aggrégé dont la masse, le volume & l'étendue seront seulement augmentés, mais qui n'aura perdu aucune de ses propriétés essentielles; ce ne sera que l'effet de la force d'aggrégation qui les tiendra unis comme nous l'avons fait voir en parlant de cette espèce d'affinité. C'est ainsi qu'on réunit par la chaleur deux morceaux de cire, de résine, de soufre, &c. On sent aisément d'après cela la différence qui existe entre l'affinité d'aggrégation & l'affinité de composition.

Cette loi eſt ſi vraie & ſi conſtante, que jamais l'affinité de combinaiſon n'eſt plus forte, que lorſque les corps entre leſquels elle a lieu diffèrent plus les uns des autres par leur nature. C'eſt ainſi que les ſels acides oppoſés par leurs propriétés aux alkalis, ſe combinent ſi intimement, & forment des compoſés ſi parfaits avec ces derniers. On trouve la même oppoſition de propriétés entre les alkalis & le ſoufre, les mêmes ſels & l'huile, les acides & les métaux, l'eſprit-de-vin & l'eau, &c. toutes ſubſtances qui ont beaucoup de tendance à s'unir les unes aux autres, & à conſtituer des compoſés très-intimes, quoique leur nature ſoit totalement différente.

Il eſt d'autant plus néceſſaire de bien reconnoître cette grande loi de l'affinité de compoſition, que pluſieurs chimiſtes, à la tête deſquels doit être placé Stahl, ont eſſayé de prouver que les corps ne ſe combinoient jamais qu'en vertu d'un certain rapport, d'une certaine reſſemblance entre leurs propriétés ; opinion à laquelle on ſe refuſera néceſſairement, lorſqu'on concevra bien l'étendue que nous donnons à cette première loi. En liſant ce que les plus grands chimiſtes ont dit ſur cette matière, on s'apperçoit que les rapports qu'ils s'efforcent de trouver entre les ſubſtances qui ont beaucoup

de tendance à s'unir entr'elles, ſont toujours très-éloignés, & qu'il étoit rigoureuſement poſſible, en ſuivant cette méthode, d'en trouver de pareils entre les corps les plus diſſemblables. D'ailleurs, il eſt facile de voir que ces hommes de génie ont eu l'intention de rendre la théorie des affinités plus lumineuſe en propoſant cette explication ; & ceux qui ſavent combien il eſt difficile d'établir des ſyſtêmes dans les connoiſſances humaines, leur auront une éternelle reconnoiſſance. Leurs travaux ſont toujours utiles par le rapprochement des faits & la liaiſon qu'ils mettent entr'eux ; mais la vérité à laquelle nous devons notre premier hommage, nous force à avouer notre ignorance ſur la cauſe de ce grand phénomène que nous poſons comme une loi, au lieu d'avoir recours à une analogie qui eſt conſtamment démentie par l'examen des propriétés des corps.

II. Loi de l'Affinité de composition.

L'Affinité de compoſition n'a lieu qu'entre de petits corps.

Pour bien concevoir l'exiſtence de cette loi, il faut néceſſairement diſtinguer ce que nous entendons par ſujets chimiques, & comment ils diffèrent des ſujets phyſiques. Les derniers

ſont des corps dont les propriétés extérieures, telles que la maſſe, le volume, la ſurface, l'étendue, la figure peuvent être ſoumiſes au calcul & appréciées d'après le rapport des ſens. Ce ſont des aggrégés dont le phyſicien peut obſerver les qualités & les comparer entr'elles. Les ſujets chimiques au contraire ſont des êtres qui ont perdu leur aggrégation, & qui conſéquemment n'offrent plus aux ſens les propriétés phyſiques des aggrégés. Ce ſont des molécules ſi déliées, ſi tenues, que l'on ne peut plus meſurer leur étendue, ni connoître leur figure & leur volume. Ce n'eſt que lorſque les corps ont été réduits à ce degré de fineſſe par les différentes opérations ancillaires dont il a été queſtion plus haut, qu'ils obéiſſent à l'affinité de compoſition, & le chimiſte ne parvient à les combiner que lorſqu'il les préſente les uns aux autres dans cet état de diviſion. Il paroît que cette force réſide dans les infiniment petits; que ce n'eſt qu'une propriété qui appartient, pour ainſi dire, aux dernières molécules des corps. On voit d'après cela, que l'affinité de compoſition diffère de l'attraction qui a lieu entre de grandes maſſes. Cette différence eſt encore plus frappante, lorſqu'on conſidère l'oppoſition qui ſe trouve entre l'affinité d'aggrégation & l'affinité de compoſition. Cette oppoſition eſt ſi réelle,

que je crois pouvoir avancer comme un axiome chimique, que plus l'aggrégation eſt foible, plus l'affinité de combinaiſon eſt forte, & qu'au contraire plus l'aggrégation eſt forte, moins l'affinité de compoſition a d'énergie. Ces deux forces paroiſſent être oppoſées l'une à l'autre, & ſe contrebalancer mutuellement. En effet, l'affinité d'aggrégation s'oppoſe à ce que les corps puiſſent ſe combiner; auſſi ceux dont l'aggrégation eſt très-forte, n'ont-ils que peu de tendance à la combinaiſon, tandis que les ſubſtances qui n'ont point ou que très-peu d'aggrégation, ont en même tems une très-grande force de combinaiſon. Les gaz, par exemple, qui de tous les êtres connus, ſont ceux dont l'aggrégation eſt la plus foible, ſont auſſi ceux qui ont la plus grande tendance à la combinaiſon, & qui s'uniſſent avec le plus de vivacité à preſque tous les corps naturels.

Enfin, pour prouver davantage & étendre cette grande loi, nous ne balançons pas à croire que comme il eſt beaucoup de cas dans leſquels l'aggrégation s'oppoſe à la combinaiſon, ainſi que dans tous les corps ſolides, les métaux, le ſoufre, les criſtaux ſalins très-durs, & maſſifs, &c. qui ne peuvent s'unir aux acides, aux alkalis & à l'eau dans leur état de maſſe; il eſt auſſi quelques cas dans leſquels l'affinité

de compoſition, non-ſeulement combat, mais même rend nulle la force d'aggrégation. C'eſt ainſi que, lorſqu'on approche l'un de l'autre deux fluides qui ont beaucoup d'affinité enſemble, & qui tendent à ſe mettre en vapeurs ou en gaz, comme de l'eſprit acide marin & de l'eſprit alkali volatil cauſtique, chacun d'eux s'exhale beaucoup plus vîte, & laiſſe échapper une fumée viſible qui n'eſt autre choſe que la ſubſtance même dont l'aggrégation eſt rompue par la force de combinaiſon, & qui s'approche & ſe met en contact avec celle qui lui eſt voiſine pour s'y unir. Ce phénomène a lieu en mettant dans deux verres à côté l'un de l'autre, de l'acide marin & de l'eſprit alkali volatil cauſtique. On l'obſerve auſſi entre l'alkali volatil & les ſels marins métalliques humides; ſouvent ces corps expoſés dans des vaiſſeaux couverts & éloignés de pluſieurs pieds les uns des autres, tendent tellement à s'unir, qu'ils s'échappent en vapeurs très-viſibles & dont la direction les porte manifeſtement l'une vers l'autre.

III. Loi de l'Affinité de compoſition.

L'Affinité de compoſition peut avoir lieu entre pluſieurs corps.

Cette loi eſt une de celles de l'affinité ſur

laquelle nous ſommes le moins avancés, & que l'on ne fait encore qu'entrevoir. On connoît beaucoup d'affinités & de combinaiſons entre deux corps. On en connoît beaucoup moins entre trois, & à peine a-t-on quelques exemples de quatre corps qui puiſſent reſter unis les uns aux autres avec une affinité égale. Il n'y a guère que les métaux qui offrent de ſemblables combinaiſons, & que l'on peut combiner au nombre de deux, de trois, de quatre. Il eſt vraiſemblable qu'il exiſte des compoſés de plus de quatre corps, de ſix ou de huit, par exemple; mais l'art ne nous a encore que peu éclairés ſur cet objet. La raiſon de la lenteur des progrès dans l'étude de cette loi de l'affinité, ſera expoſée clairement, lorſque nous traiterons de la huitième loi. On déſigne l'affinité qui peut avoir lieu entre pluſieurs corps par leur nombre, en diſant affinité de deux, de trois, de quatre corps, & ainſi de ſuite. L'avancement de la chimie dans ces derniers tems, la multiplicité des recherches auxquelles on ſe livre de toutes parts, & l'exactitude ſcrupuleuſe qu'on y apporte aujourd'hui, font eſpérer que l'on parviendra à connoître ces affinités que nous appellerons *compliquées*.

IV. Loi de l'Affinité de composition.

Pour que l'Affinité de compoſition ait lieu entre deux corps, il faut que l'un des deux au moins ſoit fluide.

Il y a long-tems que cette loi eſt connue des chimiſtes, & qu'elle eſt exprimée par l'axiome ſuivant ; *corpora non agunt niſi ſint ſoluta.* L'obſervation la plus ſuivie & la plus exacte, a appris que deux ſubſtances ſolides ne peuvent entrer en combinaiſon l'une avec l'autre. C'eſt ainſi que les corps qui ont le plus de tendance à s'unir, ne peuvent le faire qu'autant que l'un des deux eſt dans l'aggrégation fluide. Plus les êtres que le chimiſte veut combiner ſont fluides, & moins par conſéquent ils ont de force aggrégative, plus facilement & plus intimement il parvient à les unir. C'eſt pour cela qu'aucune combinaiſon ne ſe fait avec plus d'activité, & ne donne un compoſé plus parfait, que lorſqu'on met en contact deux fluides aériformes, comme le gaz acide marin & le gaz alkalin.

Quoique deux corps ſolides ne puiſſent jamais ſe combiner, il y a quelques circonſtances dans leſquelles des ſubſtances sèches réduites en pouſſière fine, réagiſſent aſſez fortement l'une

r l'autre pour s'unir & former un nouveau
ompoſé. C'eſt ainſi que j'ai découvert que
lkali fixe cauſtique s'unit à froid & par la
mple trituration avec le ſoufre, l'antimoine &
kermès, comme je le décrirai ailleurs ; mais
ans ce cas la diviſion extrême des matières
oduites par la pulvériſation, & l'eau de l'at-
oſphère attirée par la ſubſtance ſaline qui
humecte & ſe ramollit promptement, favori-
nt ſingulièrement la combinaiſon & font ren-
er ce phénomène dans la loi que nous exa-
inons.

Il n'eſt pas toujours néceſſaire que les
orps que l'on veut combiner ſoient tous les
eux fluides ; il ſuffit que l'un des deux le ſoit.
ans leur union il ſe paſſe un phénomène que
s chimiſtes connoiſſent ſous le nom de diſſo-
ution ; c'eſt l'atténuation, la diviſion & la diſ-
arition entière du corps ſolide mis en con-
ct avec le fluide. Pour bien entendre la cauſe
e ce phénomène, il faut concevoir que l'af-
nité de combinaiſon qui exiſte entre deux ſubſ-
nces, l'une liquide & l'autre ſolide, comme
cide vitriolique & un morceau de ſpath cal-
ire, eſt plus forte que l'affinité d'aggrégation
ui unit les molécules du ſpath & qui en fait
n corps ſolide. Or, comme par la troiſième
i, cette affinité ne peut avoir lieu qu'entre

des petits corps, il faut, de toute néceſſité, que le ſpath perde ſon aggrégation, & ſoit réduit en très-petites molécules, pour pouvoir s'unir à l'acide vitriolique & former de la ſélénite. Les chimiſtes anciens avoient diſtingué dans toute diſſolution, le diſſolvant & le corps à diſſoudre; le premier étoit le corps fluide, le ſecond étoit le ſolide. Cette diſtinction qui ſuppoſe dans le fluide une force ſupérieure à celle qui exiſte dans l'aggrégé ſolide, ne peut être admiſe par les chimiſtes modernes, qui obſervent avec M. Gellert qu'il y a une action égale de la part des deux corps dans une diſſolution, & que dans l'exemple cité l'acide vitriolique ne détruiroit pas l'aggrégation de la craie, ſi cette dernière ne tendoit de ſon côté à ſe combiner avec l'acide vitriolique, & ne l'attiroit tout autant que ce dernier l'attire. Ce mot de diſſolvant donné juſqu'aujourd'hui aux fluides, eſt donc peu chimique & ne préſente que l'idée d'une opération mécanique; auſſi ſeroit-il très-bon de le proſcrire. Comme l'uſage a malheureuſement prévalu, il faut ſe reſſouvenir que, lorſqu'on dit en chimie qu'un corps en diſſout un autre, on n'exprime que l'état phyſique de fluidité de ce premier corps, & on ne lui attribue pas une activité, une énergie plus grande qu'au ſolide qui jouit exactement

de

de la même force, ou même d'une ſupérieure, puiſque la tendance qu'il a pour ſe combiner au fluide eſt telle qu'elle l'emporte ſur ſon aggrégation, & la détruit tout-à-fait.

La fauſſe idée qu'on a eue juſqu'à ces derniers tems ſur la diſſolution, eſt ſans doute venue de la théorie mécanique que quelques chimiſtes phyſiciens ont donnée ſur cette opération de la nature. Cette théorie qu'on trouve à chaque page dans la Chimie de Lemery, conſiſte à regarder le diſſolvant, un acide par exemple, comme un aſſemblage de pointes ou d'aiguilles très-acérées, & le corps à diſſoudre, comme compoſé d'une infinité de pores dans leſquels ſont reçues les pointes de l'acide, qui écartent les parties du corps à diſſoudre, les ſéparent, & le réduiſent ainſi à un état de diviſion, tel qu'il ſemble diſparoître, & échappe à la vue. Il ſuffit d'énoncer cette opinion pour la combattre, & pour faire appercevoir combien elle eſt éloignée de la marche que l'on ſuit aujourd'hui dans les ſciences phyſiques.

V. Loi de l'Affinité de composition.

Lorſque deux ou pluſieurs corps s'uniſſent par l'Affinité de compoſition, leur température change dans l'inſtant de leur union.

Ce phénomène nous a paru ſi conſtant dans toutes les combinaiſons que l'art opère, que nous croyons devoir le conſidérer comme une des loix de l'affinité de compoſition. La température des corps qui ſe combinent, peut être altérée de deux manières; ils produiſent du froid ou de la chaleur. La dernière a lieu beaucoup plus ſouvent que le premier; mais comme il ſe produit du froid dans pluſieurs opérations ſynthétiques, nous avons exprimé ce phénomène par le changement général de température.

On pourroit nous objecter qu'il y a certaines diſſolutions ou combinaiſons lentes dans leſquelles le changement de température n'eſt pas apparent. Nous prions les perſonnes qui ſeroient tentées de nous faire cette objection, de plonger un thermomètre très-ſenſible dans ces diſſolutions, & elles ſeront bientôt convaincues que la température y eſt toujours différente, & preſque toujours plus chaude que celle de l'atmoſphère.

Ce phénomène paroît auſſi dépendre du changement d'aggrégation des ſubſtances que l'on combine, de leur paſſage de l'état de ſolidité à celui de liquidité, ou de ce dernier à l'autre, ſuivant la belle obſervation de M. Baumé, dont nous parlerons ailleurs. Mais comme ce changement d'aggrégation dépend lui-même de l'action de l'affinité de combinaiſon, il eſt évident que c'eſt cette affinité qui change la température en même-tems que l'aggrégation.

M. Macquer a penſé que les variations dans la température des corps qui ſe combinent, dépendent du mouvement auquel ſont ſoumiſes les molécules de ces corps; mais ſi cette explication ſuffit pour indiquer la cauſe de la chaleur produite dans les combinaiſons, elle ne préſente pas le même avantage pour faire connoître la cauſe du froid qui s'excite dans pluſieurs d'entr'elles. Quelques chimiſtes modernes & en particulier MM. Schéele & Bergman croyent que la chaleur qu'ils regardent comme un corps particulier, joue un très-grand rôle dans les combinaiſons chimiques, & qu'elle eſt, ou abſorbée, ce qui produit du froid, ou dégagée, ce qui excite du chaud. Quoique cette théorie explique très-bien les changemens de température qui ont lieu pendant que les corps s'uniſſent, elle eſt cependant

ſujette à de très-grandes difficultés, dont la principale, comme nous le prouverons plus au long en parlant du feu, eſt fondée ſur ce que l'exiſtence de la chaleur, comme corps particulier, n'eſt nullement démontrée.

VI. Loi de l'Affinité de composition.

Deux ou pluſieurs corps qui ſe ſont unis par Affinité de compoſition, forment un être dont les propriétés ſont nouvelles & très-différentes de celles qu'avoit chacun de ces corps avant de s'unir.

Cette loi eſt celle qu'il eſt le plus néceſſaire de bien établir, parce que pluſieurs chimiſtes célèbres de ce ſiècle ont eu, ſur les propriétés des compoſés, des idées qui ne nous paroiſſent point être d'accord avec le plus grand nombre de faits, & qui contrediſent formellement celui que nous offrons ici comme un des principaux & des plus remarquables phénomènes de l'affinité de compoſition.

Stahl & ſes ſectateurs, dont le génie a d'ailleurs rendu tant d'importans ſervices à la chimie, ont avancé que les compoſés participoient toujours des propriétés des corps qui entroient dans leur compoſition, & qu'ils en avoient de moyennes entre celles de leurs principes.

Ils ont même poussé cette idée jusqu'à croire qu'il seroit possible de deviner d'après les propriétés d'un être composé, la nature des corps qui le composent. C'est ainsi que Stahl a annoncé que les sels étoient formés d'eau & de terre, parce qu'il croyoit trouver dans tous des propriétés moyennes entre celles de ces deux substances. Comme nous nous réservons de discuter cette grande doctrine en parlant des sels en général, nous ne dirons rien sur cet exemple. Nous ferons seulement observer que les chimistes qui ont suivi Stahl dans cette opinion, n'ont pas été plus heureux que lui dans leurs preuves, & que les propriétés moyennes qu'ils se sont efforcés de trouver dans les composés, n'ont presque toujours qu'un rapport bien éloigné avec celle de leurs composans; ce que nous démontrerons pour les plus fameux exemples choisis & donnés en preuves par Stahl lui-même; nous ne pouvons même nous empêcher d'avouer que c'est la difficulté qu'il paroît avoir eue pour établir cette idée dans ses ouvrages, & l'espèce de gêne qui règne dans ses explications, qui nous a engagés, M. Bucquet & moi, à observer attentivement cette théorie, & qui nous a conduits à en adopter une entièrement opposée.

En effet, pour démontrer rigoureusement

l'exiſtence de la loi dont nous nous occupons, il ſuffira de fournir des exemples de compoſés dont les propriétés ſont tout-à-fait nouvelles & ne tiennent point du tout à celles de leurs compoſans; or, l'hiſtoire de toutes les combinaiſons chimiques vient à l'appui de ce que nous avançons, & il n'en eſt pas une qui ne puiſſe nous ſervir à établir la vérité que nous propoſons. Nous allons choiſir quelques preuves ſaillantes dans des compoſés très-connus, & nous allons faire voir, 1°. que les corps qui s'uniſſent perdent les propriétés que chacun d'eux avoit; 2°. qu'ils en acquièrent de nouvelles tout-à-fait différentes.

Fixons-nous, afin d'être plus méthodiques, à quelques propriétés dont les variations puiſſent être bien ſenſibles. La ſaveur eſt ſouvent très-conſidérable dans deux corps iſolés, & lorſqu'on les combine, ils n'en ont plus qu'une très-foible, ſi on la compare à celle des premiers; le tartre vitriolé qui réſulte de la combinaiſon de deux puiſſans cauſtiques, l'huile de vitriol & l'alkali du tartre pur, n'a qu'une ſaveur amère, que l'on ne peut certainement pas regarder comme moyenne entre la cauſticité de ces deux ſels. D'un autre côté, deux corps qui n'ont que peu ou point de ſaveur, en acquièrent une très-forte dans leur union;

le mercure & l'acide marin donnés chacun ſéparément à la doſe de quelques grains dans un verre d'eau, ne ſont pas capables de porter atteinte à l'économie animale, tandis que la même doſe de ſublimé corroſif formé par la combinaiſon de ces deux ſubſtances, & adminiſtré dans le même véhicule, eſt un poiſon des plus violens, & d'une ſaveur très-corroſive.

L'affinité de compoſition influe auſſi ſingulièrement ſur la forme; ſouvent deux matières qui ne ſont point ſuſceptibles de criſtalliſer ſeules, prennent une forme régulière lorſqu'elles ſont réunies, comme le gaz acide marin & le gaz alkali volatil qui conſtituent dans l'inſtant de leur union des criſtaux de ſel ammoniac. D'autres fois la forme eſt changée & ſimplement modifiée, comme dans l'union de certains ſels neutres entr'eux, du ſoufre avec les métaux, & dans les alliages métalliques qui offrent, ſuivant M. l'abbé Mongez, des criſtalliſations un peu différentes de celles des métaux purs; enfin, des corps très-ſuſceptibles de ſe criſtalliſer par eux-mêmes, perdent cette propriété, lorſqu'ils ſont unis à d'autres corps; ainſi que les métaux unis à l'air, quelques-uns d'entr'eux combinés avec les acides, &c.

Il en eſt abſolument de même de la conſiſtance; preſque jamais elle n'eſt dans un com-

posé la même que dans les principes qui le forment. C'est ainsi que deux fluides unis l'un à l'autre, donnent subitement naissance à un solide dans la combinaison de l'huile de tartre avec l'huile de vitriol; & que, de l'union de deux solides, il résulte souvent un fluide, comme dans les sels neutres combinés avec la glace, & dans le mêlange de l'amalgame de plomb & de celle de bismuth.

La couleur est le plus souvent altérée dans les combinaisons; quelquefois elle se perd, c'est ainsi que, lorsqu'on unit de l'acide marin coloré avec un métal, cet acide devient blanc. Le plus souvent deux corps qui n'ont point de couleur, en prennent une plus ou moins marquée en s'unissant, ainsi que le fer & le cuivre avec la plupart des acides, le plomb, le mercure & presque tous les métaux unis à l'air pur & dans l'état de chaux métalliques.

Souvent des corps très-odorans forment des composés sans odeur, comme le gaz acide marin & le gaz alkalin volatil dont l'odeur est vive & suffoquante, & qui donnent naissance à un sel neutre presque sans odeur, & connu sous le nom de sel ammoniac. Quelquefois il résulte de l'union de deux corps inodores, un composé dont l'odeur est forte; c'est ainsi que le soufre & l'alkali fixe qui n'ont point ou pres-

que point d'odeur l'un & l'autre, forment le foie de ſoufre qui eſt très-fétide.

Nous pouvons faire la même obſervation ſur la fuſibilité. Deux ſubſtances très-infuſibles ou très-difficiles à fondre ſéparément, deviennent très-fuſibles, lorſqu'elles ſont unies ; la combinaiſon du ſoufre & des métaux fournit des exemples bien frappans de cette aſſertion. Les matières terreuſes viennent auſſi à l'appui de cette vérité.

Ces faits cités en preuves ne ſont pas, à beaucoup près, les ſeuls qui viennent à l'appui de notre aſſertion. Il en eſt beaucoup d'autres que les détails préſenteront, & dont on pourra facilement faire l'application.

VII. Loi de l'Affinité de compoſition.

L'Affinité de compoſition ſe meſure par la difficulté qu'on éprouve à détruire la combinaiſon formée entre deux ou pluſieurs corps.

Les chimiſtes connoiſſent des moyens de ſéparer les corps unis les uns aux autres, quelqu'adhérence ou quelqu'affinité qu'il y ait entre ces corps ; mais ces moyens ſont plus ou moins faciles, plus ou moins compliqués. En obſervant les phénomènes chimiques qui ſe paſſent à cet égard, on remarque conſtamment

que plus les composés sont parfaits, plus il est difficile d'en séparer les principes & d'en détruire la composition. Les degrés de difficulté qu'on éprouvera pour cette séparation, pourront donc servir à reconnoître ceux de l'adhérence ou de l'affinité qui existe entre tel & tel corps.

Nous insistons avec d'autant plus de force sur cette loi, que les personnes qui commencent à se livrer à la pratique des opérations chimiques pourroient se méprendre sur la différence d'affinité qui règne entre les différens corps qu'elles combinent ensemble. L'activité avec laquelle certaines substances s'unissent, doit naturellement faire croire que l'adhérence est très-considérable entr'elles; cependant une longue expérience apprend que cette vivacité de combinaison, loin d'indiquer une composition parfaite, démontre plutôt une adhérence très-foible, & ne donne naissance qu'à un composé très-imparfait. Pour fixer d'une manière exacte le degré d'affinité avec laquelle les corps s'unissent & restent unis, il faut donc avoir recours à la mesure de la difficulté qu'on éprouve à les séparer ou à décomposer leur union. L'examen de la huitième & dernière loi éclaircira cet objet.

VIII. Loi de l'Affinité de composition.

Tous les corps n'ont pas entr'eux la même force d'Affinité, & l'on peut, à l'aide de l'observation, déterminer le degré de cette force existante entre les différens corps de la nature.

Tous les êtres naturels n'ont pas une égale tendance pour se combiner les uns avec les autres. Il en est qui refusent absolument de s'unir, ou qu'au moins l'art ne peut parvenir à unir directement, comme le fer & le mercure, l'eau & l'huile, &c. quoiqu'on ne puisse pas assurer qu'ils n'aient ensemble aucune affinité; d'autres ne s'unissent que difficilement & à l'aide d'un tems très-long.

Mais ce qui est le plus important dans cette variété de l'affinité, c'est que comme cette force n'est pas égale entre tous les corps, on peut, d'après la connoissance de ce phénomène, opérer sur-le-champ la séparation de deux corps dont l'union formoit un composé. C'est même dans cette décomposition que consiste le plus grand art du chimiste, & c'est par elle qu'il produit des espèces de miracles aux yeux des personnes qui ne les ont point encore observés. Pour bien entendre ce que c'est que cette décomposition, supposons que deux corps adhèrent

l'un à l'autre avec une force égale à quatre, comme, par exemple, un acide & un métal; préſentons à ce compoſé d'acide & de métal un troiſième corps qui ait avec l'acide une affinité égale à cinq ou à ſix, ainſi qu'un alkali. Que doit-il arriver? l'alkali qui tend à s'unir à l'acide avec une force ſupérieure à celle qui unit ce même acide avec le métal, doit ſéparer ce dernier corps pour s'emparer de l'acide. C'eſt auſſi ce qui a lieu dans le mêlange; le métal ſe ſépare, & il ſe forme une nouvelle combinaiſon entre l'acide & l'alkali. Cette décompoſition ſe nomme communément *précipitation*, parce que le plus ſouvent la matière ſéparée ſe dépoſe au fond des liqueurs mêlées enſemble.

On appelle *précipité* la matière qui tombe au fond du vaiſſeau dans lequel ſe fait l'opération. La ſubſtance ajoutée, & qui produit ce phénomène, porte le nom de *précipitant*. On diſtingue quatre eſpèces de précipités. Il exiſte un *précipité vrai*, ſi c'eſt la matière ſéparée du compoſé par celle qu'on y ajoute, qui occupe la partie inférieure du mêlange. Lorſqu'on décompoſe de la ſélénite formée par la combinaiſon de l'acide vitriolique & de la chaux, à l'aide de l'alkali fixe végétal pur qui a plus d'affinité avec l'acide que n'en a la chaux, cette dernière ſe ſépare, & tombant au fond de l'eau,

conſtitue un précipité vrai. Il y a un *précipité faux*, lorſque c'eſt la nouvelle combinaiſon faite par le précipitant ou la matière ajoutée, avec un des deux corps du compoſé qu'on déſunit, qui ſe place au bas de la liqueur, en raiſon de ſon inſolubilité, & lorſque la matière déſunie reſte en diſſolution. En décompoſant la diſſolution nitreuſe de mercure par l'acide marin, avec lequel cette ſubſtance métallique a plus de rapport qu'avec le premier acide, la nouvelle combinaiſon de mercure & d'acide marin tombe au fond du mêlange, y forme un faux précipité, au-deſſus duquel ſe trouve l'acide nitreux diſſous dans l'eau. Cette différence ne dépend, comme nous le verrons ailleurs, que de la différente diſſolubilité des matières.

Il eſt facile de reconnoître une erreur de nomenclature préjudiciable aux commençans, dans ce ſecond exemple de précipités; en effet, ceux qui ont donné ce nom à la ſubſtance ſéparée du compoſé par le précipitant, ne doivent point regarder comme précipité la nouvelle combinaiſon qui a lieu dans cet exemple. Mais quand même on ſe reſtreindroit à n'appeller précipité que la matière ſéparée par le précipitant, ce nom ſeroit encore ſujet à tromper, puiſqu'il y a beaucoup de cas dans

lesquels la substance séparée loin de se précipiter, s'élève & se volatilise. C'est ainsi que, lorsqu'on décompose la combinaison d'acide marin & d'alkali volatil, connue sous le nom de sel ammoniac, par la chaux qui a plus d'affinité avec l'acide que n'en a l'alkali volatil, ce dernier se dissipe en vapeurs, & il n'y a point d'apparence de précipité dans le mêlange. Pour éviter cette confusion de nomenclature, il seroit nécessaire de substituer le nom de décomposition à celui de précipitation; mais comme l'usage a prévalu, nous conserverons les noms adoptés, en faisant connoître les erreurs auxquelles ils ont donné naissance.

Pour que les précipités dont nous venons de parler aient lieu, on sent bien qu'il faut qu'ils se fassent dans une liqueur. C'est alors ce qu'on appelle précipitation par la voie humide, afin de la distinguer de celle qui se fait au feu ou par la voie sèche, & qu'on opère, soit par la fusion, soit par la distillation; opérations qui seront exposées fort en détail par la suite.

Les chimistes modernes ont aussi reconnu deux autres espèces de précipités, dont la distinction est beaucoup plus juste & plus utile que celle des précédens. Ce sont les *précipités purs* & les *précipités impurs;* les premiers comprennent tous les corps, qui après avoir été

éparés des compoſés dont ils faiſoient partie, oüiſſent de toutes leurs propriétés, & paroiſ-ent n'avoir éprouvé aucune altération, ſoit dans les compoſés mêmes qu'ils conſtituoient, oit par l'acte de la décompoſition. Il y a un ſſez grand nombre de ces précipités, quoiqu'il en ait encore plus d'impurs.

Pour que les précipités ſoient bien purs, il ut qu'ils n'aient ſouffert aucune altération par ction des corps auxquels ils étoient unis avant ur précipitation, & qu'ils n'aient aucune affi-té avec la ſubſtance qu'on emploie pour les parer ou les précipiter. Par exemple, lorſqu'on erſe de l'eſprit-de-vin ſur une diſſolution de tar-e vitriolé dans l'eau, l'eſprit-de-vin qui a plus de pport avec l'eau qu'elle n'en a avec le ſel, pare ce dernier; le tartre vitriolé ſe précipite ur, parce qu'il n'a point été altéré par l'eau, & rce qu'il ne l'eſt pas davantage par l'eſprit-de-n auquel il ne peut s'unir. Mais ſi deux corps ſont altérés réciproquement dans leur union, ſi que les combinaiſons des acides avec les étaux, alors le troiſième qu'on employera ur les déſunir comme un ſel alkali, ſéparera métal dans un état fort éloigné de celui qui eſt naturel, & donnera naiſſance à un pré-ité impur. La même choſe a lieu, ſi le corps écipitant a quelque tendance à s'unir au

précipité; ainſi, dans l'exemple déjà cité, d'une diſſolution métallique décompoſée par un alkali, une partie de ce dernier ſel ſe combine avec le métal ſéparé, & le rend impur. Ces deux cauſes de l'impureté des précipités, ſe trouvent preſque toujours réunies; d'où il arrive que le moyen le plus sûr de reconnoître ſur-le-champ un précipité impur d'un précipité pur, outre l'abſence des propriétés eſſentielles qui doivent caractériſer celui-ci, c'eſt d'ajouter beaucoup plus du corps qui ſert à le précipiter, qu'il n'en faut pour détruire la combinaiſon de celui que l'on décompoſe; l'excédent du précipitant ſe combine avec le précipité, le diſſout complètement & le fait diſparoître. En prenant une diſſolution de cuivre dans l'acide nitreux, & y verſant de l'alkali volatil, le cuivre ſe précipite ſous la forme de floccons d'un bleu clair très-abondant. La couleur de ce précipité, fort éloignée du brillant métallique du cuivre, le fait déjà reconnoître pour un précipité impur. On s'en aſſure davantage en ajoutant de nouvel alkali volatil. Ce ſel rediſſout les floccons bleus, peu à peu la liqueur acquiert de la tranſparence & de l'homogénéité, & elle prend une couleur bleue foncée très-belle, qui indique la combinaiſon de la chaux de cuivre avec l'alkali volatil.

La

La connoiſſance exacte de ces précipités impurs qui ſont beaucoup plus fréquens que les précipités purs, eſt due aux recherches de M. Bayen ſur la décompoſition des diſſolutions mercurielles par les alkalis, & ſur l'état du mercure précipité dans ces opérations.

Il eſt facile de bien entendre actuellement la théorie des décompoſitions, opérées ſur des combinaiſons de deux corps, par un troiſième que l'on met en contact avec ces compoſés. Comme il ſemble y avoir un choix entre un des principes du compoſé & le corps qu'on ajoute, choix d'où dépend la ſéparation des deux premiers, M. Bergman a adopté un nom bien propre à donner une idée exacte de ces décompoſitions; il les a appelées *attractions électives*.

Il n'eſt pas auſſi aiſé pour les commençans de concevoir ce qui ſe paſſe dans le phénomène plus compliqué, que les chimiſtes ont appelé affinité double, & que M. Bergman nomme attraction double. Il arrive ſouvent qu'un compoſé de deux corps ne peut être détruit par un troiſième & un quatrième corps, ſéparément, tandis que, ſi on emploie un compoſé de ces deux derniers pour le mettre en contact avec le premier, on les décompoſe mutuellement tous les deux. Rendons ceci

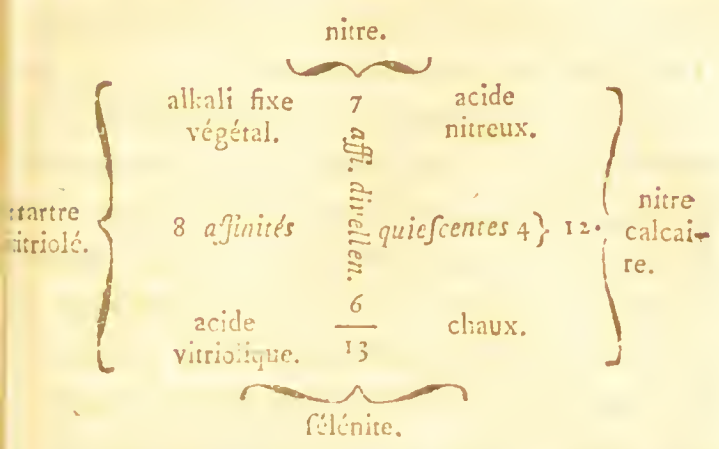
ſenſible par un exemple. Le tartre vitriolé, ou la combinaiſon de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe végétal, ne peut être décompoſé ni par la chaux, ni par l'acide nitreux froid ſéparément. Cependant ſi l'on verſe dans une diſſolution de tartre vitriolé, le ſel neutre formé par l'union de l'acide nitreux à la chaux ou le nitre calcaire, ces deux combinaiſons ſe décompoſent mutuellement, l'acide nitreux ſe porte ſur l'alkali fixe végétal du tartre vitriolé pour former du nitre, tandis que l'acide vitriolique s'unit à la chaux pour former de la ſélénite qui ſe précipite comme beaucoup moins ſoluble que le nitre. Quel eſt le jeu de cette ſingulière affinité? Voici comment nous croyons qu'on peut le concevoir. L'acide vitriolique uni à l'alkali fixe végétal ne peut en être ſéparé, ni par l'acide nitreux froid, ni par la chaux, parce qu'il a plus d'affinité avec cet alkali que ces deux autres corps n'en ont avec lui; mais lorſque l'on préſente au tartre vitriolé un compoſé d'acide nitreux & de chaux, en même-tems que ce dernier acide tend à s'unir à l'alkali fixe de ce ſel neutre, l'acide vitriolique tend à ſe combiner avec la chaux, de ſorte qu'on peut dire que la décompoſition du tartre vitriolé commencée par l'acide nitreux, eſt achevée par la chaux. Pour mieux faire entendre encore cette affinité

ouble, ſuppoſons que l'acide vitriolique ad-ère à l'alkali fixe avec une force égale à huit; acide nitreux qui tend à s'unir à cet alkali vec une force moindre, que nous compare-ons à ſept, ne pourroit ſeul décompoſer le rtre vitriolé, ſi, d'une autre part, la ten-ance de la chaux pour s'unir à l'acide vitrio-que, tendance que nous faiſons monter à ſix, e faiſoit avec la précédente une force égale à eize, qui doit l'emporter ſur celle avec la-uelle l'acide vitriolique adhère à l'alkali fixe égétal. Il faut auſſi que cette ſomme ſoit plus onſidérable que celle qui tient réunis la chaux l'acide nitreux.

Il y a donc dans les affinités doubles deux pèces d'affinités qu'il eſt néceſſaire de diſ-nguer les unes des autres; 1°. celle en vertu laquelle les principes de chaque compo-adhèrent les uns aux autres; dans l'exem-e cité, c'eſt le degré de force qui tient réu-s l'acide vitriolique avec l'alkali fixe végétal ans le tartre vitriolé, & de celle qui fait adhé-r l'acide nitreux à la chaux. M. Kirwan, chi-iſte anglois, appelle cette première force, *finités quieſcentes*, parce qu'elle tend à rete-r réunis deux à deux les quatre principes des eux compoſans. 2°. La ſeconde affinité eſt celle ar laquelle ces quatre principes s'échangent

réciproquement & se combinent dans un autre ordre ; dans le cas cité, l'alkali fixe s'unit avec l'acide nitreux, & la chaux avec l'acide vitriolique. M. Kirwan nomme cette seconde force *affinités divellentes*, parce qu'elle est capable de détruire la première. On peut, d'après cette distinction utile, faire concevoir très-facilement la cause des doubles décompositions, en présentant dans un tableau, suivant la méthode de M. Bergman, le jeu des affinités qui les produisent. Pour cela on dispose les deux composés qui se détruisent réciproquement entre deux accolades placées vis-à-vis l'une de l'autre, de manière que les acides soient opposés aux bases qu'ils échangent, & en ajoutant entre les quatre corps dont l'on considère la réaction, la force d'affinité qu'ils ont l'un pour l'autre, on additionne ensemble les deux nombres horisontaux qui expriment les affinités quiescentes, & les deux nombres verticaux qui désignent les affinités divellentes. Si la somme des dernières l'emporte sur celle des premières, il y a alors double décomposition & double combinaison. En appliquant cette méthode à l'exemple cité, on concevra sur-le-champ son utilité & son exactitude.

Exemple.



Jai exprimé de cette manière dix exemples de doubles décompositions qui ont lieu dans le mêlange des sels neutres, dans deux dissertations que l'on pourra consulter. *Voyez mes Mémoires & Observations de Chimie, 1 vol. in-8. Paris, chez Cuchet, 1784; pages 308 & 438.*

Il n'y a que peu de tems que les chimistes ont attention aux affinités doubles, & il s'en faut de beaucoup qu'on les connoisse toutes. Ceux qui s'occupent de recherches chimiques s'apperçoivent à chaque instant de ces espèces de décompositions, qui ont lieu dans des mêlanges que l'on n'avoit point soupçonnés jusqu'à cette heure en être susceptibles. Il se présentera dans l'histoire des matières salines, plu-

ſieurs occaſions dans leſquelles nous ferons remarquer quelques-unes de ces affinités obſervées tout nouvellement par MM. Bergman, Cornette, & par nous-mêmes.

Nous ne quitterons pas l'expoſition de la dixième & dernière loi de l'affinité de compoſition, ſans indiquer le moyen ingénieux dont un chimiſte françois s'eſt le premier ſervi, pour offrir d'un coup-d'œil, les phénomènes les plus conſtans des décompoſitions chimiques. Geoffroy l'aîné, faiſant plus d'attention qu'on n'en avoit fait avant lui, aux rapports divers qui ont lieu entre les différens corps & aux précipitations qu'ils occaſionnent, imagina en 1718 de les repréſenter dans une table ſur laquelle il rangea dans l'ordre de leurs affinités les corps entre leſquels il les avoit obſervées. Nous ne faiſons qu'annoncer ici cette belle idée, que nous développerons dans un grand nombre d'endroits de cet ouvrage, & à meſure que l'occaſion s'en préſentera. Geoffroy n'a donné cette table que comme un eſſai auquel il a bien prévu lui-même qu'il y auroit beaucoup à ajouter. Pluſieurs chimiſtes ont adopté & étendu ſon plan. Rouelle l'aîné a fait quelques corrections à ſa table, & y a ajouté pluſieurs colonnes. M. de Limbourg, médecin des eaux de Spa, dans une excellente Diſſer-

nation ſur les affinités, qui a remporté, conjointement avec M. Sage de Genève, le prix propoſé en 1758, par l'académie de Rouen, en a conſtruit une plus étendue. M. Gellert, dans ſa Chimie métallurgique, en a auſſi donné une nouvelle ; mais perſonne n'a plus avancé cette partie que M. Bergman, profeſſeur de chimie à Upſal, auquel cette ſcience doit tant de travaux. Ce célèbre chimiſte a diſtingué, d'après M. Baumé, les affinités qui s'opèrent par la voie humide, de celles qui ont lieu par la voie sèche. Il a donné deux tables très-détaillées dans leſquelles il a préſenté les rapports qui exiſtent entre preſque tous les corps naturels. Nous devons encore au même ſavant une table très-ingénieuſe, dans laquelle il a trouvé le moyen par une diſpoſition particulière des caractères chimiques, de préſenter ce qui ſe paſſe dans les attractions ou affinités doubles ; nous en avons offert un exemple plus haut.

Après avoir préſenté les principaux phénomènes de l'affinité de combinaiſon, après avoir établi les loix auxquelles cette force paroît obéir, nous ferons obſerver qu'il y a quelques cas dans leſquels ces loix ſemblent être ſuſceptibles de certaines variations. Nous n'entrerons point ici dans le détail des faits ſur leſquels eſt fondée cette aſſertion, parce que nous

aurons ſoin de les faire remarquer toutes les fois que l'occaſion s'en préſentera. Nous dirons ſeulement que ces apparences d'inconſtance dans les loix de l'affinité, ne ſont dues qu'à quelques circonſtances capables de les modifier, comme la quantité des matières, la température de l'atmoſphère, le mouvement ou le repos, la diſſolution par l'eau ou par le feu, c'eſt-à-dire, la voie humide ou la voie sèche, l'état d'aggrégation particulier à chaque corps, &c. M. Bergman a conſidéré toutes ces circonſtances avec un ſoin particulier, & il a expoſé les variations apparentes qu'elles peuvent faire naître dans les loix de l'affinité. Il a conclu de tous les faits qu'il a raſſemblés ſur cet objet, que ces variations ne doivent être regardées que comme des exceptions, & qu'elles ne ſont pas capables de porter atteinte à la doctrine des affinités.

Telle eſt auſſi l'opinion qu'on doit avoir de deux eſpèces d'affinités admiſes par quelques auteurs. L'une eſt l'affinité d'*intermède*, & l'autre l'affinité *réciproque*. Ils entendent par la première, celle qui fait qu'un corps qui ne pouvoit s'unir avec un autre, en devient capable après avoir été combiné avec un troiſième, qui lui ſert ainſi d'intermède. L'huile, par exemple, ne peut s'unir à l'eau; mais lorſqu'on

combine de l'huile avec un ſel, il en réſulte un ſavon ſoluble dans l'eau, par l'intermède de la matière ſaline. Ce n'eſt point cette matière ſaline qui rend le ſavon ſoluble, puiſqu'elle n'eſt plus avec tous ſes caractères de ſel dans ce compoſé; mais c'eſt aux propriétés nouvelles du ſavon qu'il faut rapporter ſa diſſolubilité dans l'eau. Ce phénomène appartient entièrement à la huitième loi de l'affinité, qui établit que les compoſés ont des propriétés toutes nouvelles, & très-différentes de celles de leurs compoſans.

L'affinité réciproque a lieu lorſqu'un compoſé de deux corps eſt décompoſé par un troiſième, & que le principe ſéparé a la propriété de décompoſer à ſon tour la nouvelle combinaiſon, de ſorte qu'il ſemble y avoir une eſpèce de réciprocité dans les effets. Ainſi, par exemple, on ſait que l'acide vitriolique a plus d'affinité que l'acide nitreux avec l'alkali fixe, & qu'il décompoſe l'union de cet alkali avec le dernier acide. Cependant l'acide nitreux peut à ſon tour ſéparer l'acide vitriolique d'avec l'alkali, puiſqu'en faiſant chauffer du tartre vitriolé avec de l'acide nitreux, on reforme du nitre. Cette eſpèce d'affinité admiſe par M. Baumé, n'eſt due qu'à deux circonſtances qui apportent quelque changement dans les loix

ordinaires de cette force : ce ſont la chaleur & la phlogiſtication. En effet, il faut que l'acide nitreux ordinaire ſoit chaud pour décompoſer le tartre vitriolé, & le nitre qui ſe forme dans cette opération, eſt lui-même décompoſé par l'acide vitriolique dès que le mêlange eſt froid. L'acide nitreux fumant ou phlogiſtiqué, décompoſe le tartre vitriolé à froid ; l'eſprit de ſel fumant opère la même décompoſition, ſuivant M. Cornette ; mais M. Bergman a fait obſerver avec raiſon que les acides odorans & fumans, qu'il appelle phlogiſtiqués, ont d'autres affinités que les mêmes acides ſimples, non fumans, ou déphlogiſtiqués.

Dans tous ces cas, l'ordre des affinités change, & il eſt modifié par des circonſtances particulières. Les autres faits ſur leſquels M. Baumé fonde l'exiſtence de l'affinité réciproque comme la décompoſition du ſel ammoniac par la craie, & celle du ſel marin calcaire par l'alkali volatil concret, appartiennent aux affinités doubles, comme nous le démontrerous en parlant de ces ſels.

Il ne nous reſte plus pour terminer ce que nous avons à dire ſur l'affinité, qu'à expoſer les opinions de quelques ſavans ſur la cauſe de cette force.

Les premiers qui s'en ſont occupés l'ont

attribuée ou à la forme ſemblable des molécules élémentaires, ou à la configuration phyſique des parties, ou enfin à un rapport occulte de leur compoſition intime. Ces premières idées ſe reſſentoient néceſſairement des explications mécaniques dont la phyſique étoit remplie, avant que cette belle ſcience fût ſortie des ténèbres qui l'enveloppoient.

La plupart des chimiſtes modernes qui ont cherché à expliquer la cauſe de l'affinité, ont trouvé un rapport entre cette force & l'attraction Newtonienne. Perſuadés que la nature eſt ſimple & uniforme, ils ont penſé que la propriété de s'unir réciproquement, dépendoit de celle de s'attirer qui exiſte entre tous les corps. Ils ont comparé les petits corps chimiques, entre leſquels l'affinité a lieu, avec les grandes maſſes qui compoſent l'univers; & ſi les molécules très-diviſées des diverſes matières, ſe rapprochent pour ſe combiner, c'eſt parce qu'elles pèſent ou qu'elles gravitent les unes ſur les autres. C'eſt en ſuivant cette opinion, & en la modifiant d'une manière particulière, que quelques perſonnes ont cru que l'affinité étoit en raiſon de la peſanteur, & que le corps le plus peſant de tous étoit celui qui jouiſſoit de cette force dans le plus grand degré. Cette hypothèſe, qui s'accorde quelquefois avec les faits, comme on

l'obſerve pour pluſieurs acides, ne peut cependant convenir à un grand nombre de décompoſitions, ſur-tout relativement aux ſubſtances métalliques. Enfin quelques chimiſtes ſe ſont perſuadés qu'il y avoit un ſi grand rapport entre l'attraction & l'affinité chimique, qu'ils ont imaginé qu'il ſeroit poſſible de meſurer & de calculer cette dernière d'après l'adhérence qui exiſte entre les corps. M. de Morveau, dont l'opinion eſt bien faite pour entraîner celle des autres, a fait quelques expériences dans la vue de prouver l'aſſertion que je viens d'avancer. Ces expériences ont conſiſté à appliquer à la ſurface du mercure des lames métalliques d'un diamètre égal, ſuſpendues à un fléau de balance, dont l'autre extrémité portoit un baſſin. Il a mis des poids dans ce dernier, juſqu'à ce que leur peſanteur fût capable d'enlever la lame de métal de deſſus le mercure, & il a trouvé par des eſſais comparés ſur divers métaux, que leur adhérence au mercure étoit fort différente, & ſuivoit aſſez bien le rapport de l'affinité qui exiſte entre ces corps; c'eſt-à-dire, que l'or étoit celui de tous qui adhéroit avec le plus de force au mercure, & qui demandoit le plus de poids pour en être ſéparé, tandis que le cobalt qui ne peut point s'unir à ce métal fluide, eſt enlevé

très-facilement de ſa ſurface avec laquelle il n'a preſque point d'adhérence. Qu'il nous ſoit permis de faire obſerver qu'il peut y avoir un ſujet d'erreur dans ces expériences; en effet, les lames métalliques bien décapées qu'on applique ſur le mercure, doivent ſe combiner à ce dernier par leur ſurface inférieure, & la portion d'amalgame qui ſe forme dans cette circonſtance, devant être naturellement d'autant plus conſidérable, que le métal s'unit plus facilement au mercure, n'eſt-il pas vraiſemblable que c'eſt cette combinaiſon qui a ajouté à la peſanteur de la lame, & demande conſéquemment plus de force pour être enlevée de deſſus la ſurface du mercure? Cette objection nous paroît aſſez forte pour mériter l'attention du célèbre chimiſte à qui ſont dues ces expériences ingénieuſes.

Il ſuit de ce que nous avons dit ſur les opinions des phyſiciens, relativement à la cauſe de la force d'affinité chimique, que cette cauſe n'eſt rien moins que connue; que ſi elle eſt la même que l'attraction, au moins la différence de ſes loix d'avec celles de cette dernière, indique que c'en eſt une modification particulière. On ſe convaincra de cette vérité, en comparant les connoiſſances que l'on a acquiſes ſur l'attraction admiſe par Newton,

avec celles que l'on commence à avoir ſur l'affinité chimique. En effet, la première n'a lieu qu'entre des maſſes énormes, & elle eſt en raiſon directe de ces maſſes; la ſeconde ne s'exerce qu'entre de très-petits corps, & elle eſt abſolument nulle entre ceux dont le volume eſt conſidérable. L'attraction exiſte à de très-grandes diſtances; l'affinité ne s'exerce point entre des corps éloignés, & elle n'a véritablement lieu que lorſque les molécules ſe touchent. Nous avons déjà préſenté une partie de cette comparaiſon en examinant les loix de la force chimique qui nous occupe, & nous croyons, d'après toutes ces réflexions, qu'il y a des différences aſſez marquées entre ces deux phénomènes naturels, pour engager les ſavans à les diſtinguer l'un de l'autre.

S'il nous eſt permis de propoſer notre ſentiment ſur cet objet, nous croyons qu'il eſt auſſi impoſſible de découvrir la cauſe de l'affinité chimique dans l'état actuel de nos connoiſſances, qu'il l'a été juſqu'actuellement de trouver celle de l'attraction, du magnétiſme, &c. & qu'il eſt bien plus utile pour la ſcience de continuer ſans relâche à examiner les phénomènes qu'elle préſente, & d'en multiplier les loix, s'il eſt poſſible, que de ſe livrer à des ſpéculations qui ne peuvent toujours être que

aſardées, & qui malheureuſement ſont le plus ouvent trompeuſes.

CHAPITRE IV.

Des principes des corps.

DANS tous les tems les philoſophes ont penſé ue les corps naturels, quelque variés qu'ils oient, ſont formés par des matières premiè- es plus ſimples qu'eux, & qu'ils ont déſignées ar le nom de principes. Les chimiſtes qui ſont lus que perſonne convaincus de cette grande érité, d'après leurs analyſes, ſe ſont formé es idées aſſez nettes ſur la nature & la différence de ces principes; ils en ont admis de luſieurs genres. Il faut cependant remarquer qu'ils ont pris le mot principes dans une acception un peu différente de celle ſous laquelle es philoſophes anciens l'avoient adopté. Ces derniers, tels qu'Ariſtote & Platon, ne regardoient comme principes que les matières les lus ſimples que les ſens ne pouvoient ſaiſir, qui formoient par leur aſſemblage des corps n peu moins ſimples dont les ſens reconnoiſ- ent l'exiſtence, & que l'on déſigne encore ujourd'hui ſous le nom d'élémens. Ce ſont ces

mêmes êtres ou principes que d'autres philoſophes ont appellés *atomes* ou *monades ;* les chimiſtes qui ne ſe ſont pas d'abord livrés à des ſpéculations ſi élevées, entendent par le nom de principes pris en général, tous les êtres, ſoit ſimples, ſoit plus ou moins compoſés qu'ils retirent dans leurs analyſes ; mais comme les principes des corps conſidérés ſous ce point de vue, ſont très-différens les uns des autres, ils les ont diſtingués en *principes prochains* & *principes éloignés*. Les premiers ſont ceux qu'ils retirent par une première analyſe, & qui peuvent eux-mêmes être compoſés; par exemple, en décompoſant une ſubſtance végétale, ils en extrayent d'abord des huiles, des mucilages, des ſels, des parties colorantes ; toutes ces matières ſont des principes prochains ; on peut, à l'aide de nouveaux travaux, en extraire d'autres. Ils entendent par principes éloignés des êtres plus ſimples que les précédens, & qui entrent dans leur formation, puiſqu'on les retire des principes prochains. Ainſi, le mucilage qui eſt un principe prochain des végétaux fournit par une nouvelle analyſe de l'acide, de l'eau & de la terre qui ſont les principes éloignés du végétal. Ils ont encore donné d'autres noms à ces deux genres de principes ; tel eſt celui de *principes*

principiés

rincipiés appliqué aux principes prochains, c celui de *principes principians* aux principes loignés. Ils expriment par ces mots que les remiers ſont eux-mêmes formés de nouveaux rincipes, & que les derniers ſervent à en conſtituer d'autres. Quelques chimiſtes pour donner ne idée plus juſte de ces diſtinctions, admettent lus de deux genres de principes. Ils appellent rincipes primitifs ou du premier ordre ceux qui aroiſſent être les plus ſimples, & ne pouvoir plus tre décompoſés; principes ſecondaires ou du econd ordre, ceux qui ſont formés immédiatement par la réunion des premiers; principes ernaires ou du troiſième ordre, ceux que conſtitue la combinaiſon des principes ſecondaires, & enfin ceux dans la formation deſquels entrent les principes du troiſième ordre, ſont les rincipes quaternaires ou du quatrième ordre, &c. &c.

Le nombre des élémens proprement dits, 'a pas toujours été le même pour tous les hiloſophes; les uns avec Thalès de Miket, is au rang des ſept Sages à cauſe de ſes rares onnoiſſances, & qui, ſuivant Cicéron, fut le remier des grecs qui ſe ſoit occupé de phyſique, egardèrent l'eau comme le principe de toutes hoſes. L'air rempliſſoit la même fonction ſuivant Anaximène, qui à cauſe de cet important

emploi, avoit mis cet élément au nombre des dieux ; d'autres tranſportèrent ce privilège au feu ; quelques-uns même l'attribuèrent à la terre, comme l'avoit fait Anaximandre, diſciple de Thalès & maître d'Anaximène. Chacun ſoutenoit ſon opinion par des raiſonnemens ; mais comme le flambeau de la phyſique & de la chimie n'étoit point encore allumé, ces premières idées ne peuvent être à nos yeux que des ſpéculations hardies, & malheureuſement dénuées de fondement. Environ trois ſiècles après ces premiers philoſophes, Empedocle, médecin d'Agrigente, crut qu'il y avoit une égale ſimplicité dans les quatre ſubſtances, à chacune deſquelles ſes prédéceſſeurs avoient attribué les qualités de principes de toutes choſes, & réunit ainſi l'opinion de chacun des philoſophes cités, en admettant quatre élémens, le feu, l'air, l'eau & la terre. Dans le ſiècle ſuivant, Ariſtote & Zenon adoptèrent le ſentiment d'Empedocle. En réfléchiſſant ſur les raiſons qui ont pu engager ces philoſophes à regarder le feu, l'air, l'eau & la terre comme élémens, on eſt tenté de croire que ce ſont moins les connoiſſances exactes qu'ils pouvoient avoir ſur la compoſition des corps, que le volume & la quantité de ces êtres, ainſi que la conſtance & l'invariabilité apparente de leurs pro-

priétés. En effet, le feu paroît exister par-tout, & ses effets sont toujours les mêmes. Notre globe est environné d'une masse d'air, dont la quantité & les propriétés essentielles ne semblent jamais varier. L'eau offre à la surface de la terre une masse énorme qui en remplit & en cache les abimes. Enfin, le globe lui-meme dont le volume surpasse de beaucoup celui de tous les êtres qui l'habitent pris ensemble, paroît former dans son intérieur une matière solide, peu altérable, capable de fixer les autres élémens & de leur servir de base. Il semble donc que c'est d'après le volume, la masse & l'invariabilité apparente de ces corps, que les premiers savans les ont regardés comme les matériaux dont la nature se servoit pour former tous les êtres.

La doctrine péripatéticienne qui a prévalu dans les écoles, a conservé la distinction d'Aristote sur les élémens jusqu'au seizième siècle. Ce fut alors que la secte des chimistes qui commençoit à l'emporter sur les autres, admit une nouvelle distinction d'élemens. Paracelse, moins philosophe qu'artiste, s'en rapportant grossièrement au résultat de ses opérations, reconnut cinq principes, l'esprit ou le mercure, le phlegme ou l'eau, le sel, le soufre ou l'huile, & la terre. Il entendoit par esprit ou mercure,

tout ce qui étoit volatil & odorant, mais il s'en faut de beaucoup que tous les êtres qui jouiſſent de ces propriétés ſoient ſimples. L'eau ou le phlegme comprenoit dans ſon ſyſtême tous les produits fluides aqueux & inſipides; il en eſt de ceux-ci comme des premiers, relativement à leur prétendue ſimplicité. Le mot ſoufre ou huile renfermoit toutes les ſubſtances inflammables liquides, & par conſéquent un grand nombre d'êtres plus ou moins compoſés, tels que les huiles graſſes & eſſentielles, &c. Par ſel il déſignoit tout ce qui jouiſſoit de l'état ſec, de la ſaveur & de la diſſolubilité, trois qualités qui ſe rencontrent dans beaucoup de compoſés. Enfin, le mot terre étoit appliqué dans la doctrine de Paracelſe, aux réſidus fixes ſecs & inſipides que fourniſſoient la plupart des opérations, & qui ſont reconnus aujourd'hui pour très-différens les uns des autres.

Beccher, un des chimiſtes qui a traité le plus philoſophiquement cette ſcience, reconnut les reproches que l'on pouvoit faire à la doctrine de Paracelſe, & perſuadé de ſon inſuffiſance, il prit une autre route pour déterminer les élémens de tous les corps. Il diſtingua d'abord deux principes très-différens l'un de l'autre, celui de l'humidité & celui de la ſéchereſſe, l'eau & la terre; il diviſa cette dernière en

rois eſpéces; ſavoir, la terre vitrifiable, la erre inflammable, & la terre mercurielle. La erre vitrifiable étoit, ſuivant lui, celle qui, à i plus grande inaltérabilité lorſqu'elle étoit ſeule, oignoit la propriété de pouvoir former de beau erre, quand on la mêloit avec quelque ſubſtance aline; il lui attribuoit auſſi celle de rendre les corps dans la compoſition deſquels elle entroit, olides & peu altérables. La terre inflammable e reconnoiſſoit à la combuſtibilité des corps qui a contenoient. Beccher la regardoit encore comme la cauſe de l'odeur, de la couleur & de a volatilité; quant à la terre mercurielle, il dmettoit ſa préſence dans le mercure, dans 'arſenic, dans l'acide marin, &c. &c. & il ui donnoit pour caractère de produire dans les corps dont elle faiſoit partie, une volatilité & ne peſanteur très-conſidérables; deux propriéés qui ſemblent s'exclure réciproquement. Stahl i adopté & commenté la doctrine de Beccher; l a regardé la terre inflammable comme le feu ixé dans les corps, & il lui a donné le nom de phlogiſtique. Il n'a pu parvenir à démontrer la préſence de la terre mercurielle, & il n'y a encore aujourd'hui rien de certain ſur ce dernier principe. Stahl a fait la plus grande attention aux combinaiſons de la terre, de l'eau & ſur-tout du phlogiſtique; mais il n'a preſque

rien dit de celles de l'air, auquel Hales, à-peu-près dans le même tems, faiſoit jouer le plus grand rôle dans les phénomènes chimiques.

Les chimiſtes depuis Beccher & Stahl juſqu'à nos jours, n'ont fait aucun changement à la doctrine établie par les plus anciens philoſophes ſur les élémens; ils en ont reconnu quatre à la manière d'Empédocle, & ils les ont conſidérés chacun dans deux états différens; 1°. comme libre & iſolé, c'eſt ainſi qu'ils ont examiné l'atmoſphère, les grandes maſſes d'eau, le feu en général, le globe dans ſon enſemble; 2°. ou comme combiné, & alors ils ſe fondoient ſur l'air, l'eau & la terre qu'ils retiroient de différens corps en dernière analyſe.

Telles étoient, à peu de choſe près, les opinions adoptées ſur les principes des corps & ſur les élémens depuis Beccher & Stahl, lorſque les belles découvertes de MM. Prieſtley & Lavoiſier ſur le feu, l'air & la combuſtion en ont néceſſairement introduit de nouvelles. En effet, ſi la conſtance dans les propriétés, ſi l'unité & la ſimplicité ſont les vrais caractères des élémens, & ſi cette ſimplicité n'exiſte pour nous que lorſque nous ne pouvons parvenir à décompoſer les corps, nous ferons remarquer, 1°. que parmi les quatre élémens on en connoît aujourd'hui deux, l'air & l'eau, que l'art

ſt parvenu à décompoſer & à ſéparer en plu-
eurs principes ; 2°. que l'exiſtence du feu dans
e ſens que les phyſiciens & les chimiſtes ont
onné à ce mot, c'eſt-à-dire, pris pour un
uide particulier, & toujours identique, n'eſt
as à beaucoup près prouvée ; que beaucoup
e raiſons & ſpécialement les modifications va-
iées que le feu préſente, tendent à en affoi-
blir la probabilité, ainſi que nous l'expoſerons
ans le chapitre ſuivant ; 3°. que l'eau elle-
même, qui ſembloit avoir le caractère le plus
rappant de ſimplicité & d'homogénéité, n'a
oint réſiſté aux dernières épreuves que les
himiſtes ont miſes en uſage, & que M. Lavoi-
ier eſt parvenu à la décompoſer en pluſieurs
luides aériformes, décompoſition qui avoit déjà
été annoncée en quelque manière, par les dif-
érences & les variétés que ce prétendu élé-
ment préſente dans un grand nombre de cir-
onſtances ; 4°. enfin, que la terre élémentaire
eſt un être de raiſon, puiſqu'on a découvert
luſieurs matières terreuſes auſſi ſimples & auſſi
peu décompoſables les unes que les autres,
ainſi que cela ſera demontré dans le dernier
chapitre de cette première partie.

Il réſulte de ces apperçus généraux fondés
ſur des faits que nous expoſerons plus en dé-
tail dans les chapitres ſuivans, qu'on ne connoît

pas de corps ſimples ou qui ne puiſſent éprouver quelque changement & une décompoſition plus ou moins marquée dans les opérations chimiques, que les véritables principes ou premiers élémens des êtres naturels échappent à nos ſens & à nos inſtrumens, que ceux que l'on a appellés élémens en raiſon de leur volume, de leur influence dans les phénomènes de la nature & de leur exiſtence multipliée dans ſes différens produits, ne ſont rien moins que des corps ſimples & invariables. Au reſte ces aſſertions ſont d'accord avec les opinions de quelques anciens philoſophes qui ne regardoient pas les élémens comme les êtres les plus ſimples, & qui les croyoient formés par des principes d'une ténuité & d'une inaltérabilité beaucoup plus grandes.

Les idées que nous préſentons ſur des êtres qui ont joui depuis tant de ſiècles du titre excluſif d'élémens, & auxquels nous enlevons aujourd'hui cette prérogative, ne doivent pas empêcher de regarder le feu, l'air, l'eau & la terre, comme les corps les plus ſimples ou plutôt les moins compoſés que l'on connoiſſe; & comme on retrouve ces corps dans l'analyſe de tous les produits de la nature dont ils paroiſſent conſtituer, ſinon les principes primitifs, au moins les principes ſecondaires, ils

méritent le nom d'élémens ſous ce ſecond point de vue.

Terminons ces détails par l'expoſition de la nomenclature, que quelques méthodiſtes ont adoptée ſur les corps dans leſquels les principes entrent ſuivant différens ordres de compoſition chimique.

Si deux élémens ſont unis ou combinés enſemble, il en réſulte un corps qu'on a appellé *mixte*. Pluſieurs mixtes forment par leur union un *compoſé*; deux compoſés réunis conſtituent un *ſurcompoſé*. La combinaiſon des ſurcompoſés donne naiſſance à un *décompoſé*; & enfin celle de ces derniers produit un *ſurdécompoſé*. Il ſeroit fort difficile de donner des exemples de ces différentes eſpèces de compoſition, on ne pourroit guère aller que juſqu'au ſurcompoſé. C'eſt donc un pur être de méthode, une ſimple diſtinction idéale qui ne peut avoir aucune utilité pour la ſcience. M. Macquer, à qui la chimie doit toute la clarté qu'elle a acquiſe aujourd'hui, propoſe de changer cette nomenclature barbare & peu exacte, & d'y ſubſtituer celle de compoſé du premier, du ſecond, du troiſième & du quatrième ordre; on pourroit auſſi, d'après la même idée, adopter ces noms pour diſtinguer les principes que l'on obtient, ſuivant l'ordre de l'analyſe qui les fournit.

CHAPITRE V.

Du Feu.

QUOIQUE nous n'admettions pas entièrement l'acception donnée jusqu'aujourd'hui au mot élément; quoique nous ne pensions pas que ces quatre corps soient les principes immédiats de tous les autres, & les plus simples que la nature ait produits, nous croyons cependant devoir les examiner avant les autres, soit parce que l'histoire de leurs propriétés sera utile pour entendre celles des autres substances dont nous traiterons ensuite, soit parce qu'ils ne peuvent être rangés dans aucun ordre relatif à l'histoire naturelle, puisqu'ils n'appartiennent proprement à aucun règne en particulier, & qu'ils conviennent également à tous.

Parmi les quatre corps appellés élémens, aucun n'a paru plus actif & plus simple, en même tems que le feu. Les plus anciens philosophes d'accord en cela avec les physiciens de tous les tems, ont donné ce nom à un être qu'ils supposoient fluide, très-mobile, très-pénétrant, formé de molécules agitées d'un mouvement vif & continuel, & qu'ils regardoient comme le principe de toute fluidité

: de tout mouvement. En réfléchiſſant ſur cet bjet, on s'apperçoit bientôt que c'eſt par con-ectures qu'on a attribué ces propriétés à un orps particulier mis au nombre des élémens, uiſqu'on n'a jamais pu démontrer ſon exiſten-ce, comme on a de tout tems conſtaté celle des rois autres ſubſtances élémentaires. En effet il ſt tout naturel de croire que ce mot a d'abord té donné dans tous les idiomes & par tous es hommes, à l'impreſſion que les corps chauds ont ſur la peau, & qu'il eſt ſynonime du mot haleur, ainſi qu'à la lumière qui s'échappe es corps qui brûlent. C'eſt même encore l'idée u'en ont la plupart des hommes; ils ne re-onnoiſſent la préſence du feu, qu'à celle de a chaleur ou de la combuſtion. Le chancelier Bacon eſt un des premiers qui ait douté de 'exiſtence du feu comme fluide particulier, & qui ſe ſoit apperçu que les phyſiciens avoient oujours pris en le définiſſant, une proprité pour n corps. Boerhaave, dont le Traité du Feu era toujours regardé comme un chef-d'œuvre, i ſenti cette difficulté, & pour connoître les ropriétés de ce prétendu élément, il a exa-miné les effets qu'il produit ſur les corps où l eſt cenſé exiſter, de ſorte que, comme tous es autres phyſiciens qui l'avoient précédé, il a ait l'hiſtoire des corps chauds, lumineux,

raréfiés, brûlans, plutôt que celle du feu. Cet embarras ſubſiſtera toujours dans la phyſique; les propriétés du feu ſont néceſſairement liées avec celles des corps ſur leſquels il agit; loin de pouvoir l'iſoler, on ne peut même le concevoir ſeul; quelqu'avancé que ſoit aujourd'hui l'art des chimiſtes, il ne leur a point été poſſible de ſaiſir & de coërcer cet être que les phyſiciens ſont convenus de regarder comme un fluide, & dont ils expliquent d'ailleurs aſſez bien les effets, lorſque, ſubjugués par l'habitude, ils regardent ſon exiſtence comme réelle. Ces difficultés ont fait penſer à quelques chimiſtes, & en particulier au célèbre Macquer, que le feu n'étoit autre choſe que la lumière, & la chaleur qu'une modification des corps due au mouvement & à la colliſion de leurs molécules. Cette opinion n'eſt point celle de tous les ſavans qui cultivent la chimie; pour concevoir les différentes théories propoſées aujourd'hui ſur le feu, il ne faut point ſe borner à traiter cet objet d'une manière auſſi générale. Les idées qu'on donneroit ſeroient auſſi vagues que le ſujet lui-même; le ſeul moyen d'acquérir quelques connoiſſances exactes, & qui puiſſent éclairer la ſuite immenſe de faits qui conſtituent aujourd'hui la ſcience chimique, c'eſt de diviſer ce ſujet, c'eſt d'en ſéparer les

parties, d'en examiner les différentes faces, de les retourner, pour ainſi dire, de diverſes manières, & de conſidérer ſucceſſivement comme autant d'effets particuliers du feu, la lumière, la chaleur, la raréfaction, le phlogiſtique, les changemens produits dans les corps par la chaleur, & enfin les avantages que l'art chimique retire de ces changemens.

§. I. *De la Lumière.*

On ne peut pas former ſur la lumière le même doute que ſur le feu en général, puiſque ſon exiſtence & ſes propriétés ſont très-connues aujourd'hui. Ce corps, qui nous vient du ſoleil & des étoiles fixes, eſt la cauſe que nous appercevons tous les autres; ſans lui tout ſeroit plongé dans l'obſcurité, & nos yeux nous ſeroient parfaitement inutiles. C'eſt lui qui réfléchi en droite ligne de la ſurface des corps éclairés, vient frapper nos yeux & peindre ſur la rétine l'image des objets d'où il s'élance. On a trouvé le moyen de le raſſembler dans la chambre obſcure, de le rendre viſible & diſtinct des corps éclairés, & d'en examiner les propriétés particulières.

La lumière eſt douée d'un mouvement ſi rapide qu'elle parcourt quatre-vingt mille lieues par ſecondes, ſuivant le calcul des plus

grands aſtronomes. Elle ſe meut en ligne droite, elle eſt formée de rayons qui, après avoir été lancés des aſtres d'où ils partent, s'écartent, & vont en divergeant à meſure qu'ils obéiſſent au mouvement qui leur a été communiqué. L'élaſticité de ces rayons eſt telle, que, lorſqu'ils tombent ſur une ſurface dure & ſuſceptible de les réfléchir, l'angle de leur réflexion eſt preſque égal à celui de leur incidence, comme l'apprend la catoptrique. Lorſque la lumière paſſe à côté d'un corps quelconque, elle s'infléchit plus ou moins, & cette inflexion en prouvant ſa peſanteur, démontre ſon exiſtence.

Quelque pénétrante qu'elle ſoit, & de quelque rapidité qu'elle jouiſſe, elle ne marche pas continuellement en ligne droite, & les corps qu'elle rencontre dans ſon chemin, ſont autant d'obſtacles qui la dérangent & lui font éprouver des déviations. En paſſant obliquement d'un milieu rare dans un milieu plus denſe, elle éprouve une réfraction comme tous les corps ſolides; mais Newton a découvert que ſa réfrangibilité eſt en raiſon inverſe de celle de tous les autres corps. En effet, ceux-ci s'éloignent de la ligne perpendiculaire toutes les fois qu'ils paſſent dans des milieux plus denſes que ceux qu'ils quittent, & la lumière en les traverſant

ſe rapproche au contraire de la perpendiculaire. C'eſt à la dioptrique à faire connoître plus en détail les loix des réfractions lumineuſes.

La lumière parvenue à la ſurface de la terre, annonce aux animaux qui l'habitent la préſence de tous les corps qui les environnent, & leur fait diſtinguer les matières opaques, tranſparentes & colorées. Ces trois propriétés ſont tellement inhérentes à ſa préſence, que les corps les perdent dans les ténèbres, & qu'il n'eſt plus poſſible de les diſtinguer. La différence de l'opacité, de la tranſparence & de la coloration tient donc dans les corps qui en jouiſſent à la manière diverſe dont la lumière les affecte, ou dont elle eſt elle-même affectée par eux. Un corps n'eſt tranſparent que parce que les rayons lumineux le traverſent facilement, ce qui dépend ſans doute de la forme de ſes pores. Comme on trouve la tranſparence dans les matières les plus dures & les plus peſantes, il faut que la lumière qui les pénètre ſoit d'une ténuité extrême. En paſſant à travers ces corps, elle éprouve des réfractions qui ſont en raiſon de leur denſité, lorſque ces corps ſont de nature pierreuſe ſaline ou vitreuſe, & dont la raiſon ne ſuit point la loi de leur denſité, ſi les matières tranſparentes appartiennent à la claſſe des corps combuſtibles. C'eſt ainſi que

l'ambre jaune ou le ſuccin tranſparent a une force réfringente beaucoup plus conſidérable, qu'un criſtal ſalin ſuppoſé d'une denſité égale.

C'eſt en examinant les réfractions & les réflexions de la lumière que le grand Newton eſt parvenu à décompoſer ou plutôt à diſſéquer ce corps & à démontrer que les différens rayons qui compoſent chaque faiſceau lumineux, étoient teints d'une couleur particulière; juſqu'à lui on n'avoit que des idées fort inexactes & fort obſcures ſur la cauſe des couleurs. Comme chaque rayon lumineux ſuit des loix particulières dans ſa réfrangibilité, ainſi que dans ſa réflexibilité, en faiſant tomber un faiſceau de lumière ſur l'angle d'un priſme triangulaire de verre, & en faiſant tourner ce priſme ſur ſon axe, les rayons qui conſtituent ce faiſceau éprouvant une réfraction différente, ſe ſéparent, s'iſolent en paſſant à travers le verre, & lorſqu'on en reçoit l'image ſur un plan blanchi qu'on oppoſe à leur paſſage, ils y forment un ſpectre ou une bande allongée, peinte des ſept couleurs ſuivantes en comptant de bas en haut, le rouge, l'orangé, le jaune, le verd, le bleu, le pourpre & le violet.

La ſurface des corps opaques & diverſement colorés, paroît faire ſur la lumière un effet comparable au priſme. C'eſt de cette dernière

que

que paroît dépendre la diverſité des couleurs dont ils brillent à nos yeux. En effet, ſi tous les rayons lumineux qui frappent un corps opaque, ſont réfléchis enſemble & ſans ſéparation de cette ſurface, ils portent tous leur éclat ſur nos yeux, & il en réſulte la couleur blanche; ſi au contraire tous les rayons ſont abſorbés ſans être réfléchis par la ſurface des corps, ces derniers préſentent une ombre très-foncée, dont le contraſte avec les objets bien éclairés, conſtitue la couleur noire ou plutôt l'abſence de toute couleur. Enfin, chaque faiſceau lumineux étant un compoſé de ſept rayons teints de couleurs diverſes, la réfrangibilité différente qui diſtingue & caractériſe chacun d'eux, eſt la cauſe que tel corps ne réfléchit que tel rayon, & laiſſe paſſer & abſorbe tel autre, d'où naît la variété des couleurs. La coloration dépend donc de la nature & de la ſurface des différens objets, comme la tranſparence dépend de la forme de leurs pores; & toutes deux naiſſent des modifications que la lumière éprouve, ſoit de la ſurface, ſoit de l'intérieur des corps ſur leſquels elle tombe. Ce que l'on appelle la couleur bleue ou rouge, eſt produit par la décompoſition du faiſceau lumineux dont tous les rayons ſont abſorbés, excepté le bleu ou le rouge.

Telles ſont les principales propriétés qui carac-

térisent la lumière libre ou considérée comme l'émission du soleil & des étoiles fixes. Mais doit-on se borner à la considérer ainsi libre & isolée ? ne doit-il pas en être de ce corps comme de tous ceux que nous connoissons ? n'obéit-il pas comme eux à la force d'affinité, ainsi qu'il paroît obéir à la force d'attraction? Cette conjecture est d'autant mieux fondée que les effets de la lumière ne paroissent pas se borner aux modifications de sa course ou de son mouvement produites par la surface des corps; en effet, si les substances qu'on expose à son contact ou qu'on tient plongées dans ses courans, éprouvent quelqu'altération & changent de nature sans aucune autre cause connue, il faut bien que ces changemens soient dus à la lumière, que ce corps en soit l'agent, & qu'il les produise par une force ou affinité chimique. Quoique l'art ne soit point encore parvenu à prouver d'une manière positive, si ces altérations dépendent de la décomposition de la lumière ou de celle des corps qu'elle altère par son contact, ou enfin, de l'une & de l'autre à la fois, ce qui est très-vraisemblable, les faits qui démontrent cette influence sont trop nombreux & trop frappans, pour qu'il soit permis de les oublier. Nous ne présenterons ici que les principaux & les plus démontrés, parce que nous traiterons cet

objet plus en détail dans l'hiſtoire de chaque corps naturel.

Depuis long-tems les phyſiciens ont reconnu l'influence de la lumière dans la végétation ; les cultivateurs ont obſervé les premiers que les plantes qui croiſſent à l'ombre ſont pâles & ſans couleur ; on a donné le nom d'étiolement à ce phénomène, & celui de plantes étiolées aux végétaux qui l'ont éprouvé. L'herbe qui croît ſous les pierres eſt blanche, molle, aqueuſe & ſans ſaveur ; les jardiniers ſavent tirer parti de ce phénomène pour fournir à nos tables des herbes & des légumes blancs & tendres, en liant & comprimant leurs feuilles les unes ſur les autres, pour que celles qui ſont à l'intérieur ſoient défendues du contact de la lumière. Plus les rayons du ſoleil frappent les végétaux, & plus ces derniers acquièrent de couleur ; telle eſt l'origine de ces matières colorantes, précieuſes par le ton & par la ſolidité, que beaucoup de peuples orientaux retirent des bois, des écorces, &c. des racines, & que l'art le plus induſtrieux des teinturiers européens ne peut parvenir à imiter.

La couleur n'eſt pas la ſeule propriété que les végétaux doivent au contact des rayons lumineux. Ils acquièrent encore de la ſaveur, de l'odeur, de la combuſtibilité ; c'eſt ainſi que la lumière contribue à la maturité des fruits &

des ſemences, & que ſous le ciel brûlant de l'Amérique, les végétaux ſont en général plus odorans, plus ſapides, plus réſineux. C'eſt par cette raiſon que les pays chauds ſemblent être la patrie des parfums, des fruits très-odorans, des bois de teinture, des réſines, &c. Enfin l'action de la lumière eſt ſi énergique ſur l'organiſme végétal, que ces êtres frappés par les rayons du ſoleil, verſent par les pores ſupérieurs de leurs feuilles, des torrens d'air pur ou vital dans l'atmoſphère; tandis que, privés de l'aſpect & du contact immédiat de la lumière de cet aſtre, ils n'exhalent plus qu'une moſète délétère, ou un véritable acide ſemblable à celui que nous retirons de la craie, & qui eſt connu ſous le nom d'air fixe ou acide craieux. Cette importante découverte due à M. Prieſtley, & pouſſée beaucoup plus loin par M. Ingen-Housze, démontre bien quelle eſt la puiſſance des rayons lumineux ſur la végétation; les effets que la lumière produit en grand ſur les végétaux, ſe retrouvent avec la même énergie dans un grand nombre d'opérations chimiques. Il n'eſt pas une ſubſtance qui, renfermée dans des vaiſſeaux de verre bien bouchés & expoſés au contact des rayons du ſoleil, n'éprouve plus ou moins d'altération par ce contact. Ce ſont ſur-tout les acides minéraux, les chaux

métalliques, les poudres végétales & les huiles animales volatiles, dans lesquelles on observe les altérations les plus singulières. Il n'est pas une chaux métallique, sur-tout parmi celles de mercure, qui ne change de couleur & ne devienne en général plus foncée à la surface exposée au soleil ; on peut se convaincre de ce fait en visitant les couleurs en poudre pour la peinture, conservées dans des bocaux de verre chez les marchands. Les acides minéraux deviennent plus colorés, plus volatils & fumans, lorsqu'on les tient au soleil ; les sels métalliques y noircissent, les huiles animales y prennent une couleur brune & obscure. Tous ces changemens méritent la plus grande attention de la part des chimistes, & ils constituent une suite de recherches immenses dont on ne s'est point encore occupé. M. Scheèle est le seul qui en ait décrit quelques-uns ; au reste, nous reviendrons plus bas sur cet objet important.

§. II. *De la Chaleur.*

Il y a beaucoup plus de difficultés dans l'examen des propriétés de la chaleur, que dans celui de la lumière. On n'a encore prouvé par aucun phénomène, que la chaleur soit un être existant par lui-même, & plusieurs grands hommes ont pensé avec Bacon qu'elle n'étoit qu'une

modification dont tous les corps ſont ſuſceptibles. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que ſa préſence a toujours indiqué celle du feu pour les phyſiciens comme pour le commun des hommes, & qu'elle a toujours été priſe, tantôt pour cet élément lui-même, tantôt pour un de ſes caractères.

Ses principales propriétés ſont de pénétrer tous les corps, de ſe répandre uniformément & de tendre à l'équilibre, de dilater les diverſes ſubſtances qu'elle pénètre, de les faire paſſer de l'état ſolide à celui de liquide, & de celui-ci à l'état de vapeurs.

La chaleur ſe communique en général aux corps de trois manières, ou par le contact d'un corps chaud, ou par le mouvement, ou par l'acte de la combinaiſon. Il n'y a perſonne qui n'ait obſervé qu'en mêlant deux fluides d'une température différente, l'un ſenſiblement chaud & l'autre froid, le premier perd ce qu'il communique au ſecond, & la chaleur devient égale entre les deux; de même on ſait qu'en approchant un corps ſolide échauffé d'un autre corps ſolide froid, celui-ci enlève au premier une partie de ſa chaleur, & tous les deux prennent une température uniforme. Quant au développement de la chaleur par le mouvement, la friction opérée entre deux ſolides, tels que des pierres dures, des morceaux de bois, d'yvoi-

re, des matières métalliques, produit une chaleur qui va ſouvent juſqu'à l'inflammation, comme tout le monde le ſait. La naiſſance de la chaleur par l'acte de la combinaiſon n'eſt pas plus équivoque ; l'union des acides concentrés avec l'eau, la chaux-vive, les alkalis purs, les métaux en produit une très-forte, & elle va juſqu'à l'inflammation entre certains fluides, tels que l'eſprit de nitre & les huiles.

Les loix que ſuit la chaleur en ſe communiquant d'un corps à l'autre, étoient regardées en phyſique comme analogues à celles du mouvement, avant les travaux de MM. Wilke à Stokolm, Irwine à Glaſcow, Crawford & Kirvan à Londres, Lavoiſier & de la Place à Paris. Ces ſavans ont fait voir, par leurs recherches, que rien n'étoit moins connu & plus difficile à connoître que la progreſſion & la communication de la chaleur dans des ſyſtêmes de corps inégalement échauffés. Les expériences d'ailleurs très-ingénieuſes de ces ſavans ne ſont point encore aſſez multipliées, & ils comptent eux-mêmes encore trop peu ſur leurs réſultats généraux, pour qu'il ſoit poſſible de les regarder comme faiſant partie des élémens de la ſcience chimique. Il eſt cependant très-vraiſemblable qu'elles conduiront à une théorie générale applicable à tous les phénomènes de la

chimie, puiſqu'il n'en eſt aucuns dans leſquels elle ne joue un rôle, ſoit par ſon abſorption, ſoit par ſon dégagement.

Les travaux les plus exacts & les plus délicats n'ont encore pu rien apprendre de poſitif ſur la nature de la chaleur, & les chimiſtes ſont partagés, ainſi que les phyſiciens ſur cet objets important. Les uns avec Bacon de Vérulam, penſent que la chaleur n'eſt qu'une modification dont tous les corps naturels ſont ſuſceptibles, qu'elle n'exiſte point par elle-même, & qu'elle ne conſiſte que dans l'oſcillation des petites molécules qui compoſent le tiſſu de tous les êtres. Telle étoit l'opinion adoptée par M. Macquer. Ces ſavans appuyent leur théorie ſur les faits ſuivans. La chaleur ſuit tous les phénomènes du mouvement, & paroît obéir aux mêmes loix; elle l'accompagne conſtamment, augmente avec lui, & diminue en même proportion. Si l'on en excepte les différences qu'elle préſente dans ſa communication, ou ſon paſſage de corps à corps, qui paroiſſent différens des loix conſtantes & connues que ſuit le mouvement de ſa communication, elle offre une analogie frappante avec lui dans toutes ſes autres propriétés; lorſque la cauſe qui la produit ſe rallentit ou ceſſe entièrement, la chaleur diminue & ſe diſſipe bientôt. Pour faire

concevoir cette hypothèſe, les phyſiciens qui l'ont propoſée, obſervent que les corps même les plus denſes, ſont remplis d'une grande quantité de petites cavités ou de pores, dont le volume peut être beaucoup plus grand que celui de la ſubſtance qu'ils environnent & qu'ils renferment. Ces vides permettent à leurs molécules de ſe mouvoir les unes ſur les autres, d'oſciller dans tous les ſens. Si ces oſcillations ne ſont point apperçues, c'eſt qu'elles ſe font ſur des parties extrêmement fines qui échappent à nos ſens, comme les vides ou pores y échappent eux-mêmes. Enfin, les ſavans qui regardent la chaleur comme un mouvement interin, ſont encore fondés ſur ce qu'aucune expérience poſitive ne démontre ſon exiſtence, ſur ce qu'on n'a pu y reconnoître aucune peſanteur, &c.

Pluſieurs autres phyſiciens & quelques chimiſtes modernes croyent au contraire que la chaleur eſt un fluide particulier répandu dans tous les corps de la nature, & dont ils ſont pénétrés avec plus ou moins d'énergie; ils diſtinguent ce fluide dans deux états; dans celui de combinaiſon & dans celui de liberté. La première n'eſt pas ſenſible à nos organes, ni au thermomètre; elle repoſe dans les corps dont elle conſtitue un des principes; elle ſe dégage ſouvent dans la décompoſition, & alors elle paſſe

à l'état de chaleur libre ; elle devient ſuſceptible d'agir ſur les corps placés dans ſon atmoſphère ; le thermomètre peut en meſurer la force & en indiquer les degrés. Ils penſent qu'il y a toujours dans l'atmoſphère une certaine quantité de chaleur libre, & que c'eſt cette dernière, qui, étant abſorbée dans pluſieurs phénomènes chimiques, produit le froid qu'on obſerve dans certaines combinaiſons. Comme tous les corps qui paſſent de l'état ſolide à l'état fluide, & de ce dernier à celui de vapeurs, excitent du froid dans l'atmoſphère environnant, ils ſoupçonnent qu'il y a une grande quantité de matière de la chaleur abſorbée par ces corps, & que lorſqu'au contraire les ſubſtances qui de fluides deviennent concrètes, produiſent de la chaleur, cette dernière eſt dégagée de ces ſubſtances, & paſſe de l'état de combinaiſon à celui de liberté.

M. Scheèle, perſuadé ainſi que M. Bergman que la chaleur eſt un corps exiſtant par lui-même, a examiné avec beaucoup de ſoin, les phénomènes qu'elle préſente comme agent chimique & comme ſuſceptible de combinaiſons. Il a cru même pouvoir conclure de ſes expériences qu'elle eſt un compoſé d'air pur qu'il appelle air du feu, & de phlogiſtique ; qu'elle ne diffère de la lumière que par la quantité rela-

tive de ce dernier principe ; mais quelqu'ingénieuſes & quelque vraies que ſoient en elles-mêmes les recherches auxquelles il s'eſt livré, les inductions qu'il en a tirées ſur la nature & les principes de la chaleur, ne nous ont point paru en découler naturellement, & nous ne penſons pas qu'on puiſſe regarder l'analyſe de la chaleur comme démontrée (1).

Enfin, MM. Lavoiſier & de la Place ſemblent ſoupçonner que les deux hypothèſes ſur la chaleur, ſont vraies & ont lieu en même-tems ; c'eſt-à-dire, que la chaleur conſiſte dans l'exiſten-

(1) Ce que nous diſons des travaux de M. Scheèle, ne diminue en rien le reſpect & l'eſtime dont nous ſommes pénétrés pour ce ſavant chimiſte, l'un de ceux qui a le plus contribué aux progrès de la ſcience. Après avoir bien médité ſur ces expériences conſignées dans ſon Traité chimique de l'air & du feu, traduit par le ſavant M. de Dieterich, Paris 1781, nous penſons que les réſultats nouveaux qu'il en a tirés, ne ſont point véritablement prouvés par les faits, parce que ceux-ci tiennent tous à l'exiſtence démontrée de l'air déphlogiſtiqué dans les acides & dans les chaux métalliques, exiſtence dont M. Scheèle ſemble n'avoir pas tenu compte & qui explique tous les phénomènes qu'il attribue au paſſage de la chaleur par les vaiſſeaux, & à la décompoſition qui a lieu pendant cette filtration. Pour bien concevoir ces phénomènes, il faut lire nos chapitres de l'air, de la combuſtion, des acides, des ſubſtances métalliques, &c.

ce d'un corps particulier, & dans les oſcillations inteſtines des corps excitées par ſa préſence.

Quelle que ſoit au reſte la nature de la chaleur, les phénomènes qu'elle préſente dans les combinaiſons & les décompoſitions chimiques, n'en ſont pas moins certains, & ne doivent pas moins être obſervés avec ſoin. Un grand nombre de faits ont démontré que ce corps ou cette modification eſt inaltérable en elle-même, qu'elle ne ſe perd point, & c'eſt ce qui a porté MM. Lavoiſier & de la Place à préſenter un axiome ou un principe général ſur ſon apparition ou ſa diſparition. Comme ce principe eſt de la plus grande importance pour la théorie chimique, nous croyons devoir le rapporter ici.

« Si dans une combinaiſon ou dans un chan-
» gement d'état quelconque, il y a une diminu-
» tion de chaleur libre, cette chaleur reparoî-
» tra toute entière, lorſque les ſubſtances revien-
» dront à leur premier état, & réciproquement, ſi
» dans la combinaiſon ou le changement d'état,
» il y a une augmentation de chaleur libre, cette
» nouvelle chaleur diſparoîtra dans le retour
» des ſubſtances à leur état primitif ».

En généraliſant encore plus ce principe, & en l'étendant à tous les phénomènes de la chaleur, ils l'ont expoſé de la manière ſuivante. « Toutes les variations de chaleur, ſoit réel-

» les, ſoit apparentes, qu'éprouve un ſyſtême » de corps, en changeant d'état, ſe reproduiſent dans un ordre inverſe, lorſque le ſyſtême » repaſſe à ſon premier état ».

Pour meſurer la quantité de chaleur abſorbée ou dégagée dans les différens phénomènes chimiques, meſure qui devient aujourd'hui de la plus grande importance d'après ce que nous avons expoſé, les phyſiciens modernes ont cherché des moyens capables de ſuppléer aux thermomètres dont les échelles n'ont point l'étendue convenable, & dont la marche n'eſt pas auſſi certaine qu'on l'avoit cru d'abord. M. Wilke avoit propoſé d'employer la fonte de la neige par les corps dont il vouloit connoître la chaleur ; mais MM. Lavoiſier & de la Place ont trouvé une méthode plus ſûre & plus facile à pratiquer. Elle conſiſte en général à expoſer les corps qui produiſent de la chaleur par leur combinaiſon, après les avoir réduits ainſi que le vaſe qui les renferme à la température de o, dans un vaiſſeau entouré de glace, dont la couche intérieure ne peut être fon lue que par la chaleur dégagée de ces corps, pendant leur union, & à meſurer la quantité de cette chaleur, par celle de l'eau fondue & recueillie avec ſoin. Ils ſont auſſi parvenus par ce procédé à connoître sûrement la chaleur ſpécifique des corps,

à mesurer celle qui est absorbée dans certaines combinaisons, & enfin à déterminer jusqu'à celle qui se dégage dans la combustion & la respiration. La précision que nous nous sommes imposée, & les longs détails qu'il seroit nécessaire de donner ici pour faire connoître l'instrument ingénieux imaginé par ces deux savans académiciens, & la manière dont ils s'en servent pour déterminer la chaleur spécifique des corps, ainsi que celle qui est absorbée ou dégagée dans les combinaisons chimiques, nous forcent de renvoyer à leur ouvrage même (1).

Nous n'avons plus à considérer ici que le rapport qui paroît exister dans quelques cas entre la lumière & la chaleur, & les différences qui les caractérisent dans le plus grand nombre des procédés de la nature & de l'art. De ce que la lumière des rayons du soleil échauffe les corps qu'elle frappe, on ne doit pas en conclure que la lumière & la chaleur soient une seule & même substance; comme il existe au contraire un grand nombre de cas dans lesquels il y a beaucoup de lumière sans chaleur, ainsi que de ceux où l'on rencontre beaucoup de

(1) Voyez Mémoire sur la chaleur, lu à l'académie royale des sciences le 28 juin 1783, par MM. Lavoisier & de la Place, de la même académie.

chaleur ſans lumière, il paroît bien plus vrai que la lumière diffère beaucoup de la chaleur. En effet, les phoſphores, le diamant, le bois pourri, les matières animales en putréfaction, les inſectes & les verres lumineux, les rayons de la lune réfléchis & concentrés par les miroirs métalliques & les lentilles, offrent une lumière très-vive & très-éclatante, ſans préſenter de chaleur ſenſible; & tous les corps naturels peuvent être fortement échauffés ſans devenir lumineux.

Les rayons ſolaires ne paroiſſent produire de la chaleur que par la percuſſion des corps ſur leſquels ils ſont reçus, & par le frottement qu'ils éprouvent de la part de ceux qui s'oppoſent à leur paſſage. Si les corps opaques colorés en rouge & particulièrement en noir, s'échauffent plus & ſur-tout plus vîte que les ſurfaces blanches & brillantes, c'eſt ſans doute parce que les rayons éprouvent des réfractions plus fortes, & peut-être même parce qu'ils ſe combinent avec la ſubſtance même de ces corps très-colorés, tandis que les ſurfaces blanches les réfléchiſſent plutôt que de les abſorber.

Quant à la production de la lumière par la chaleur forte & continuée, comme on l'obſerve dans la combuſtion des huiles, des bois, des graiſſes, dans l'incandeſcence des métaux, des

pierres, elle tient encore à des cauſes qui ne ſuppoſent en aucune manière une identité entre la lumière & la chaleur. Lorſqu'on chauffe fortement les corps combuſtibles, ils finiſſent par produire de la flamme qui ſupplée à l'abſence des rayons du ſoleil, & donne naiſſance aux mêmes effets. Mais cette lumière, le produit de l'inflammation, pouvoit être contenue, ou dans le corps combuſtible, ou dans l'air dont la préſence eſt néceſſaire à ſa production, & rien ne démontre que c'eſt la chaleur qui ſe change en lumière. L'incandeſcence des corps incombuſtibles, tels que les pierres dans leſquelles on ne peut point admettre la préſence de la lumière combinée, au moins comme dans les corps combuſtibles, a été expliquée d'une manière très-ingénieuſe par M. Macquer dans l'article Feu de ſon bel ouvrage (Dictionnaire de Chimie in-4°, tom. 1, pag. 488 & 89). Elle dépend des vibrations fortes, excitées dans les molécules de ces corps par la chaleur; ces vibrations diſpoſent les particules de ſorte que leurs facettes ſans ceſſe agitées, ſont comme autant de petits miroirs qui réfléchiſſent & lancent directement vers nos yeux les rayons de lumière qui exiſtent dans l'air pendant la nuit autant que pendant le jour, & qui ne ſont inſenſibles & ne produiſent les ténèbres que

parce

parce que leur direction ne se fait pas sur les organes de la vue.

Cette comparaison des effets de la chaleur & de la lumière nous laisse donc encore dans la même incertitude sur l'existence de la première, & elle donne même beaucoup de force à l'hypothèse de Bacon.

Tout ce qu'il y a de plus certain sur la chaleur, consiste donc dans l'observation de ses effets; son impression de plaisir ou de douleur sur les animaux, la dilatation qu'elle produit dans tous les corps, l'augmentation de leur volume & la diminution de leur pesanteur spécifique qui en est une suite nécessaire, sa production constante par le frottement & la collision, sa ressemblance avec le mouvement, sa tendance à l'équilibre, sa production & sa disparition dans les analyses & les combinaisons, enfin son passage plus ou moins rapide d'un corps dans un autre; tels sont les principaux phénomènes qui la caractérisent, & dont il est nécessaire d'être bien instruit, pour en faire l'application aux connoissances chimiques.

§. III. *De la Raréfaction.*

L'effet le plus frappant que les physiciens attribuent au feu, & qui est constamment produit par la chaleur, est la raréfaction. Nous

avons déjà fait remarquer que la principale action de la chaleur étoit d'augmenter le volume de tous les corps, ſans augmenter leur peſanteur abſolue, & en diminuant au contraire leur peſanteur ſpécifique. Cette raréfaction ſemble ſuppoſer, au premier coup-d'œil, l'intromiſſion d'une ſubſtance quelconque dans les petites cavités des corps raréfiés; cette ſubſtance agiroit alors comme des coins qui ſépareroient & éloigneroient leurs molécules. Mais en réfléchiſſant qu'un corps raréfié par la chaleur, n'a pas acquis plus de poids, & que ſa peſanteur ſpécifique eſt moins conſidérable que dans ſa température ordinaire, on conçoit très-bien que la raréfaction ne conſiſte que dans un ſimple écartement des parties du corps chaud, dont les pores ſont alors aggrandis, de manière qu'il contient plus de vide & moins de parties ſolides qu'auparavant dans un eſpace donné.

Si l'on conſidère que les corps raréfiés par la chaleur, éprouvent dans leurs molécules un mouvement inteſtin qui tend à les déſunir & à les ſéparer les unes des autres, & que le froid au contraire les rapproche & reſſerre les unes contre les autres, on ſera convaincu que la chaleur eſt une force oppoſée à la gravitation des parties des corps les unes ſur les autres, & qu'elle détruit leur attraction particulière; car il

eſt néceſſaire d'obſerver que l'attraction trouvée par Newton a trois modifications, pour ainſi dire, ou trois manières d'être que les phyſiciens ne nous paroiſſent pas avoir aſſez bien diſtinguées les unes des autres. Le premier état de l'attraction conſtitue celle qui, combinée avec une première impulſion préexiſtante, retient les planètes dans leurs orbites, & les empêche de s'écarter du ſoleil vers lequel elles ſe précipiteroient ſans la force centrifuge imprimée par l'impulſion ſuppoſée : on pourroit appeller cette première *attraction planétaire* pour la diſtinguer des deux autres. Le ſecond état ou la ſeconde modification de l'attraction, comprend celle qui fait tendre les corps plongés dans l'atmoſphère de notre globe vers ſon centre ; c'eſt la *gravitation terreſtre*. Enfin, la troiſième modification de cette force générale appartient à celle par laquelle les diverſes parties d'un corps particulier, d'une pierre, ou de toute autre ſubſtance compacte, pèſent ſur leur centre ; cette dernière donne naiſſance à l'aggrégation ; ſes différens états ou degrés produiſent la *peſanteur ſpécifique* ; c'eſt celle-ci que la chaleur diminue & tend à détruire, & c'eſt en la diminuant qu'elle opère un grand nombre d'effets qui entretiennent les combinaiſons, les décompoſitions, la végétation, l'animaliſation, &c.

Boerhaave, qui a conſidéré les effets du feu plutôt en phyſicien qu'en chimiſte, a établi ſur la raréfaction priſe en général, trois loix que nous allons examiner.

PREMIÈRE LOI.

Tous les corps ſont dilatés par la chaleur.

Quoiqu'il ſoit vrai en général que preſque tous les corps de la nature ſont dilatés & raréfiés par la chaleur, il eſt cependant néceſſaire de faire quelques remarques ſur ce phénomène. Premièrement, toutes les ſubſtances minérales ſans exception éprouvent une dilatation & une raréfaction d'autant plus grandes, que la chaleur à laquelle on les expoſe eſt plus forte. Cette raréfaction va même juſqu'à détruire entièrement l'aggrégation d'un grand nombre d'entr'elles; mais ſi l'on applique cette loi aux matières végétales & animales, on reconnoît qu'elle ſouffre quelques exceptions. En effet, une chaleur douce dilate à la vérité leurs fibres, les écarte & diminue la denſité de leur tiſſu, mais une chaleur bruſque & forte y produit un effet oppoſé. Tout le monde ſait que le parchemin, les membranes, les tendons, le bois même & les fibres végétales ſe retirent, ſe reſſerrent ſur elles-mêmes, lorſqu'on les chauffe vivement:

on trouve même une propriété contraire à l'énoncé de cette loi dans quelques corps minéraux; les terres argileuſes molles & ductiles ſe condenſent & durciſſent en perdant beaucoup de leur volume par l'action du feu; elles acquièrent même une telle denſité par leur cuite, qu'elles deviennent ſuſceptibles de faire feu avec le briquet.

Seconde Loi.

Les corps raréfiés par le feu éprouvent une dilatation dans toutes leurs dimenſions.

Une barre de fer chauffée augmente en longueur & en largeur. Les phyſiciens ont imaginé pluſieurs inſtrumens pour connoître & pour meſurer même cet effet de la raréfaction. Le pyromètre dont l'invention appartient à Muſſenbroëck, annonce par le mouvement d'une aiguille ſur un cadran, juſqu'à la mille quatre-vingtième partie d'une ligne de dilatation dans les barres métalliques chauffées. Cette ſenſibilité eſt due à la réunion de pluſieurs leviers plus longs les uns que les autres. Le dernier peut faire un aſſez grand chemin, pour mouvoir, à l'aide d'une roue ou d'un rateau, une aiguille dont la marche meſurée ſur le cadran, indique les degrés les plus petits de l'alongement de la barre. Comme le pyromètre n'annonce que

l'alongement des barres métalliques, les phyſiciens ſe ſervent d'un cylindre traverſant un anneau de métal quand l'un & l'autre ſont froids; ſi l'on chauffe le cylindre, il ne peut plus paſſer à travers l'anneau, ce qui démontre que les corps ſont dilatés dans leur diamètre comme dans leur longueur.

C'eſt d'après ce phénomène très-connu des chimiſtes, qu'il eſt néceſſaire de laiſſer du jeu aux grilles qui entrent dans les fourneaux; ſans cette précaution elles briſeroient & écarteroient les parois de ces vaiſſeaux.

Troisième Loi.

La dilatation a lieu en raiſon directe de la rareté ou inverſe de la denſité des corps.

Boerhaave, pour établir cette troiſième loi, n'a comparé l'effet de la chaleur que ſur trois corps ſolides très-différens les uns des autres, tels que du bois, une pierre & un métal; il avoit obſervé qu'en effet le bois ſe dilatoit le plus, enſuite la pierre, puis le métal, & que la raréfaction ou l'écartement des molécules des corps ſuivoit leur denſité; il en avoit conclu que plus le tiſſu des corps eſt rare, & plus ils ſe dilatent, & qu'au contraire plus il eſt denſe, moins il ſe raréfie. Mais en répétant l'expérience

de la raréfaction par la chaleur ſur un grand nombre de corps ſolides différens les uns des autres, M. de Buffon a prouvé que la chaleur les dilate en raiſon de leur altérabilité par le feu; c'eſt-à-dire, les pierres en raiſon de leur calcinabilité, & les métaux en raiſon de leur fuſibilité. Boerhaave, qui avoit étendu cette loi juſqu'aux fluides, ne l'avoit établie que d'après la dilatation reſpective de l'air, de l'eſprit-de-vin & de l'eau. S'il avoit comparé la raréfaction du mercure à celle de ces premiers fluides, il n'auroit pas généraliſé cette loi comme il l'a fait, puiſque cette matière métallique, beaucoup plus denſe que l'eſprit-de-vin & l'eau, ſe dilate cependant plus que ces deux fluides. Cette expérience prouve que ce n'eſt ni l'inflammabilité, ni la fuſibilité des fluides qui déterminent les degrés ou la vîteſſe de leur raréfaction par la chaleur. MM. Bucquet & Lavoiſier qui ont fait une longue ſuite d'expériences ſur la dilatation des fluides, & ſur la marche de leur raréfaction par la chaleur, n'ont pas pu trouver la cauſe de la diverſité ſingulière qu'ils y ont obſervée, & ils ſe ſont contentés de les décrire ſans en tirer de réſultat.

Outre les loix de la raréfaction que la chaleur produit, & qui ne ſont pas encore, à beaucoup près, connues, il eſt eſſentiel de ſavoir, 1°. que

les corps en paſſant de l'état ſolide à celui de fluidité produiſent toujours du froid, comme les ſels en ſe diſſolvant dans l'eau, l'éther qui s'évapore, &c. 2°. que les fluides ſuſceptibles de paſſer à l'état concret, s'échauffent en devenant ſolides; ainſi, l'eau qui ſe gêle lorſqu'on la tient plongée dans un bain de glace, ne donne jamais un auſſi grand degré de froid que l'eſprit de-vin plongé dans le même bain.

§. IV. *Du Phlogiſtique.*

Bécher, frappé de la propriété qu'ont certains corps de produire du feu, c'eſt-à-dire, de la chaleur & de la lumière, par le mouvement répété ou par le contact d'autres corps en ignition, avoit imaginé qu'elle dépendoit d'un principe particulier qu'il appeloit terre inflammable. Stahl, qui s'eſt beaucoup occupé de cette doctrine, a penſé que ce principe étoit le feu pur ou la matière du feu fixée dans les corps combuſtibles; il a donné à cet élément ainſi combiné, le nom particulier de *phlogiſtique* ou *principe inflammable*, pour le diſtinguer du feu libre ou en action. Ses propriétés ſont alors toutes différentes de celles qu'il préſente dans ſon état de liberté, & on ne peut plus le reconnoître à la chaleur & à la lumière qui ſont les deux indices du feu; mais il les reprend dès

qu'il ſe ſépare des corps qui le retenoient & il reparoît avec l'éclat & la chaleur qui l'accompagnent, lorſqu'il eſt iſolé & libre. Telle étoit l'idée ſimple & grande que Stahl s'étoit formée ſur la nature des corps combuſtibles en général. Il eſt en effet naturel de penſer que des matières qui une fois échauffées ou percutées fortement, prennent feu & continuent à brûler juſqu'à ce qu'elles ſoient entièrement conſumées, doivent cette propriété au feu qu'elles recèlent, & que leur combuſtion n'eſt autre choſe que le dégagement du feu & ſon paſſage à l'état de liberté. Tous les corps inflammables contenoient donc, ſuivant Stahl, le feu fixé ou combiné qui étoit le principe de leur inflammabilité. D'après cela, il regardoit ce principe comme parfaitement identique dans toutes les ſubſtances qui le recéloient, de quelque nature qu'elles fuſſent, & quelque différence qu'elles préſentaſſent. Il ſuffiſoit qu'elles fuſſent combuſtibles, pour qu'il y admît la préſence d'une grande quantité de phlogiſtique. Ainſi, le ſoufre, le charbon, les métaux, les huiles, le phoſphore, &c. doivent tous leurs propriétés à la préſence du feu fixé, & s'ils préſentent des différences dans le tiſſu, la forme, la couleur, la conſiſtance, la peſanteur, &c. ces différences dépendent de celles des principes divers auxquels le phlogiſtique eſt

uni, car ce dernier eſt toujours le même, & ne peut jamais ceſſer de l'être, à moins qu'il ne quitte ſes combinaiſons, & ne paſſe à l'état de feu libre.

Pour reconnoître les propriétés du feu fixé & dans l'état de phlogiſtique, Stahl a comparé les corps qui le contiennent à ceux dans la compoſition deſquels il ne paroît point entrer; il a obſervé que les premiers ont en général de la couleur, de l'odeur, de la fuſibilité, de la volatilité, de la combuſtibilité, tandis que les ſeconds ſont ordinairement incolores, inodores, plus ou moins fixes, infuſibles, & ſurtout incombuſtibles. Il a également reconnu que les ſubſtances manifeſtement phlogiſtiquées perdoient la plus grande partie de leurs propriétés, lorſqu'on leur enlevoit le phlogiſtique, & qu'on les faiſoit reparoître en le leur reſtituant.

C'eſt ſpécialement ſur le ſoufre & les matières métalliques, qu'il a étendu ſa doctrine, & c'eſt d'après les phénomènes que ces corps préſentent, qu'il l'a le plus ſolidement établie. Les métaux ſont, ſuivant lui, des compoſés de terres particulières & de phlogiſtique; lorſqu'on les calcine, leur phlogiſtique s'en dégage, & elles perdent conſéquemment leur fuſibilité, leur ductilité & leur inflammabilité. On leur rend ces propriétés en leur reſtituant le phlo-

giſtique, & en les chauffant avec des huiles, des charbons, & toutes les autres matières qui le contiennent. Le ſoufre eſt formé d'acide vitriolique & de phlogiſtique ; ſa combuſtion conſiſte dans le dégagement de ce dernier principe, & s'il eſt entièrement diſſipé, il ne reſte plus que ſon acide ; lorſqu'on traite cet acide avec le charbon, les huiles, les métaux, il leur enlève leur phlogiſtique & reforme du ſoufre, ou un corps coloré, odorant, fuſible, volatil & inflammable.

Quelque brillante que ſoit cette théorie, il eſt aiſé de concevoir qu'elle eſt ſujette à une grande difficulté ; en effet, s'il n'eſt pas démontré que le feu exiſte comme un fluide particulier, & ſi l'on ne peut en reconnoître l'exiſtence même dans les corps combuſtibles en ignition qui ne préſentent que de la lumière & de la chaleur, comment pourra-t-on admettre la préſence de ce fluide prétendu dans les ſubſtances inflammables. On s'énoncera toujours d'une manière trop vague, ſi l'on ne parle pas de la chaleur ou de la lumière ? Nous avons vu que rien n'avoit encore prouvé l'exiſtence matérielle de la chaleur, & que tout ſembloit au contraire ne l'annoncer que comme une modification particulière. Il n'y auroit donc que la lumière, qui, priſe pour le fluide du feu, pourroit

comme tel, ſe combiner, ſe fixer dans les corps. C'eſt cette opinion qui a été propoſée par M. Macquer. Cet homme célèbre, après avoir long-tems médité ſur la nature du feu & du phlogiſtique, a penſé que la lumière en avoit toutes les propriétés, ſoit en la conſidérant comme libre, agitée & jouiſſant de tous ſes droits, ſoit en la concevant comme principe des corps, & tendant à s'en ſéparer par le mouvement. Rien ne s'oppoſe à ce qu'on admette cette théorie qui eſt parfaitement d'accord avec tous les phénomènes chimiques.

En préſentant un ſyſtême admis dans les ſciences, il eſt néceſſaire d'en faire connoître en même-tems les difficultés, & d'en indiquer les erreurs. Tous ceux que l'on a propoſés juſqu'aujourd'hui en chimie, y ont été plus expoſés encore que dans les autres ſciences, & celui de Stahl n'en eſt pas à beaucoup près exempt. Nous croyons donc devoir indiquer ici les objections que l'on peut faire à la doctrine de ce grand chimiſte, qui n'a perdu une partie de ſon éclat, qu'après avoir conſtitué une des plus brillantes époques de la chimie.

On peut réduire à trois chefs les principales difficultés qui ſe préſentent dans la théorie du phlogiſtique. 1°. Les propriétés que Stahl a attribuées à la préſence de ce principe, ne ſe

rencontrent pas toujours dans les corps où il l'a admis. Le charbon, & en particulier celui des réſines qu'il regarde comme le phlogiſtique preſque pur, n'eſt ni odorant, ni volatil, ni fuſible ; il y a même quelques charbons qui ne ſont que très-peu combuſtibles. Le diamant très-infuſible, très-fixe, très-tranſparent, très-inodore, eſt peut-être le corps le plus inflammable qui ſoit connu, puiſqu'il brûle en entier & ſans réſidu. L'eſprit-de-vin, l'éther, pluſieurs huiles eſſentielles n'ont point de couleur.

2°. Souvent les corps, en perdant le phlogiſtique, acquièrent des propriétés que Stahl attribuoit ordinairement à ſa préſence, & qui étoient même peu énergiques avant qu'il fût diſſipé. La plupart des métaux prennent dans leur calcination une couleur beaucoup plus foncée, comme le cobalt, le mercure, le plomb, le fer, le cuivre, &c.

3°. Stahl en s'occupant beaucoup des corps combuſtibles, d'après la nature deſquels il a cherché à fixer celle du phlogiſtique, n'a preſque point fait d'attention à la néceſſité de l'air pour la combuſtion & ſemble avoir oublié qu'il y contribue eſſentiellement. C'eſt d'après cet oubli qu'il n'a pas prévu la plus forte objection qu'on pût lui faire, & qui ne lui a cependant été propoſée par aucun chimiſte de ſon tems.

Si la combuſtion n'eſt que le dégagement du phlogiſtique, il eſt clair que c'eſt une décompoſition dans laquelle le corps combuſtible perd un de ſes principes ; or, comment ſe peut-il faire qu'une ſubſtance dont un des principes ſe diſſipe, ait une peſanteur abſolue plus conſidérable après cette perte, qu'elle n'en avoit auparavant. C'eſt ainſi que cent livres de plomb donnent cent dix livres de minium, que le ſoufre donne plus d'acide vitriolique en poids après ſa combuſtion, qu'il ne peſoit lui-même. C'eſt encore par cette raiſon que ſeize onces d'eſprit-de-vin brûlé fourniſſent dix-huit onces d'eau pure, ſuivant la belle découverte de M. Lavoiſier (1).

La force de cette objection, jointe à la difficulté de démontrer la préſence du phlogiſtique, ont fait prendre à quelques chimiſtes modernes le parti de nier entièrement ſon exiſtence. Mais il faut obſerver à cet égard que, malgré les recherches immenſes faites depuis quelques années ſur les corps combuſtibles & ſur la combuſtion, on n'a point encore pu renoncer à la matière du feu fixée dans les corps ; que la théorie de M. Macquer, qui

(1) Séance de l'académie royale des ſciences, du 4 ſeptembre 1784.

a regardé la lumière comme cette matière du feu, répond à toutes les difficultés ; & que M. Lavoiſier, dont les expériences auſſi neuves qu'exactes étoient aſſurément les plus propres à renverſer entièrement la doctrine du phlogiſtique, n'a point encore pu prendre de parti déciſif à cet égard, puiſqu'il admet toujours la matière du feu ou de la chaleur, combinée, à la vérité, d'une manière très-différente & même inverſe, comme nous le ferons obſerver dans le chapitre ſuivant.

Depuis que les chimiſtes ont fait une grande attention à la néceſſité de l'air dans la combuſtion, ils ont fait pluſieurs découvertes importantes, dont la principale eſt qu'une portion de l'air atmoſphérique eſt abſorbée par les corps qui brûlent, & que c'eſt cette partie d'air fixé ou combiné qui augmente la peſanteur abſolue des métaux, du ſoufre, du phoſphore, du gaz inflammable, de l'eſprit-de-vin, après leur combuſtion. Comme on a auſſi découvert que cette augmentation de peſanteur correſpond parfaitement au poids de l'air abſorbé, quelques chimiſtes, à la tête deſquels on doit placer MM. Lavoiſier & Bucquet, avoient admis une théorie nouvelle, entièrement fondée ſur cette abſorption de l'air, & dans laquelle il n'étoit fait aucune mention du phlogiſtique. Cette

théorie étoit abſolument l'inverſe de celle de Stahl, & elle étoit renfermée en entier dans les quatre principes ſuivans.

1°. Les corps phlogiſtiqués de Stahl, ſont, ſuivant cette doctrine, des êtres qui ont beaucoup de tendance pour s'unir avec l'air; tendance qui conſtitue en général la combuſtibilité.

2°. Toutes les circonſtances où Stahl penſoit que le phlogiſtique ſe dégage, ne préſentent que des combinaiſons avec l'air pur : telles ſont la combuſtion, la calcination en général, la reſpiration, la formation des acides vitriolique & phoſphorique par la combuſtion du ſoufre & du phoſphore.

3°. Toutes celles au contraire où le phlogiſtique ſe combine ſuivant la doctrine de Stahl, offrent le dégagement de l'air dans la théorie pneumatique; telles ſont la réduction des métaux opérée par la réaction des chaux métalliques & du charbon, la décompoſition des acides par les corps combuſtibles, & en particulier celle de l'acide vitriolique & de l'acide nitreux par le fer, le charbon, &c.

4°. Tous les corps que Stahl croyoit être des compoſés où le phlogiſtique entroit, ſont regardés, dans cette théorie, comme des êtres ſimples, qui ont une grande affinité avec l'air pur

pur, & qui cherchent à s'y combiner toutes les fois qu'ils sont exposés à son contact ; de sorte que toute combustion, toute inflammation n'est qu'une précipitation de l'air dans le corps combustible, & toute opération dans laquelle un corps est censé reprendre du phlogistique, n'est que le dégagement de l'air pur, ou son passage d'un corps dans un autre.

Cette opinion, qui avoit été adoptée par feu M. Bucquet dans ses derniers Cours, explique, à la vérité, la plus grande partie des phénomènes de la combustion, de la calcination, de la réduction des chaux métalliques ; mais elle ne rend pas entièrement raison de la flamme produite par les corps combustibles en ignition, du mouvement rapide excité dans l'inflammation, & de tous les changemens qui l'accompagnent. M. Macquer, qui a bien connu toute l'influence des découvertes modernes sur les théories chimiques, a pensé qu'elles ne renversoient point entièrement celle de Stahl, & il a trouvé le moyen de réunir la doctrine pneumatique que nous venons d'exposer, avec la théorie du phlogistique. Après avoir fait voir que la lumière pure, & telle qu'elle est versée sur notre globe par le soleil, peut être regardée comme la véritable matière du feu, & qu'en la concevant fixée dans les corps, elle constitue

le phlogiſtiquè de Stahl, il a expliqué la combuſtion avec beaucoup de clarté & de manière à lever toutes les difficultés. Suivant lui, dans toute combuſtion, l'air pur dégage la lumière ou le phlogiſtique des corps combuſtibles, il en prend la place, & l'on peut regarder, d'après cela, la calcination des métaux, comme la précipitation de l'air & le dégagement de la lumière. Lorſqu'au contraire on reſtitue le phlogiſtique aux chaux métalliques dans la réduction, la matière de la lumière ſert à ſéparer ou à dégager à ſon tour l'air qui étoit fixé dans ces ſubſtances, & elles repaſſent alors à l'état métallique. Dans cette théorie qui remplit parfaitement l'objet que l'auteur s'étoit propoſé de faire accorder enſemble la doctrine de Stahl & celle des modernes, M. Macquer penſe que le phlogiſtique peut s'unir aux corps même dans les vaiſſeaux fermés, puiſque la lumière qu'il regarde comme le véritable phlogiſtique, traverſe les vaſes de verre comme tout le monde le ſait, & pénètre même les vaiſſeaux de terre & de métal, lorſqu'ils ſont échauffés juſqu'au point d'être rouges. Ce point important n'exiſtoit pas dans la théorie de Stahl, & on verra par la ſuite combien il influe ſur l'explication d'un grand nombre de phénomènes chimiques.

On ne peut donc plus trouver aujourd'hui

d'obſcurités dans la doctrine du phlogiſtique, tous les ſavans connoiſſent l'exiſtence & les phénomènes de la lumière; nous croyons même pouvoir avancer qu'il eſt étonnant que l'idée ingénieuſe de M. Macquer ne ſoit point venue à d'autres chimiſtes, & que Stahl n'ait pas fait d'attention à l'influence de la lumière dans les phénomènes chimiques. Ce que nous avons expoſé ſur ſes phénomènes, & ſur ſon action relativement aux végétaux, aux huiles, aux chaux & aux ſels métalliques, doit être entendu du phlogiſtique, & ce dernier mot propoſé par Stahl & admis depuis lui par tous les chimiſtes, doit être regardé comme le ſynonime de lumière fixée ou combinée. A la vérité M. Lavoiſier, dont l'opinion doit avoir autant de poids en chimie que ſes expériences ont de pouvoir ſur ſes progrès, ſemble établir peu à peu une nouvelle théorie, dont nous croyons devoir dire ici quelques mots relativement à l'influence qu'elle aura certainement ſur la doctrine du phlogiſtique. Il penſe que la lumière, la chaleur & tous les grands phénomènes que préſentent les corps combuſtibles dans leur inflammation, dépendent plus de l'air qui favoriſe cette dernière que de leur nature propre; que la flamme qui a lieu dans cette opération, eſt plutôt due à la lumière dégagée de

l'air pur, qu'à celle qui eſt ſéparée du corps combuſtible. La décompoſition qui a lieu ſuivant Stahl & Macquer dans la ſubſtance inflammable, il l'attribue à l'air pur qu'il regarde comme un compoſé de la matière du feu & d'un autre principe, & le phlogiſtique dont le dégagement joue le principal rôle, eſt, ſuivant lui, ſéparé de l'air pur plutôt que du corps combuſtible. Nous ne pouvons en dire davantage ici ſur cet ingénieux ſyſtême; nous y inſiſterons avec plus de détail dans l'hiſtoire de l'air, qui appartient au chapitre ſuivant; nous nous contenterons de faire obſerver que la matière du feu ou de la chaleur, que M. Lavoiſier admet dans l'air pur, dont le dégagement eſt, ſuivant lui, la cauſe de la flamme éclatante qui accompagne la combuſtion rapide produite par cet air, ne peut être autre choſe que le phlogiſtique de Stahl, ou la lumière fixée de Macquer, & que tous les chimiſtes ſont par conſéquent d'accord ſur ſon exiſtence.

§. V. *Des effets de la Chaleur ſur les corps conſidérés chimiquement.*

On a vu dans le troiſième paragraphe, qu'un des principaux effets de la chaleur eſt de raréfier les corps, d'en augmenter le volume en écartant leurs molécules, & d'en diminuer la

pesanteur en aggrandissant leurs pores. Telle est la simple idée physique ou mécanique que nous en avons donnée en parlant de la raréfaction en général ; mais en considérant cette première action de la chaleur avec plus de soin, on reconnoît qu'elle est suivie de plusieurs autres effets très-importans à bien apprécier.

La première & la plus frappante considération chimique qui se présente sur les effets de la chaleur, c'est qu'en écartant les molécules des corps, elle diminue leur aggrégation. Comme la force d'aggrégation & l'affinité de composition sont toujours en raison inverse l'une de l'autre, ainsi que nous l'avons exposé dans le troisième chapitre, il est aisé de concevoir que le feu ou la chaleur favorise singulièrement la combinaison, en détruisant l'aggrégation. Cette propriété a fait regarder le feu comme le principal agent des chimistes, & ils se sont eux-mêmes qualifiés du titre de philosophes par le feu. On verra cependant par la suite qu'on s'en sert aujourd'hui beaucoup moins qu'on le faisoit autrefois.

L'action de la chaleur, considérée sous ce point de vue, c'est-à-dire, comme tendante à déduire l'aggrégation & à favoriser la combinaison, paroit être modifiée de quatre manières, suivant les corps sur lesquels elle exerce sa puissance.

1°. Il eſt des corps qu'elle n'altère en aucune façon, & qu'elle ne fait que dilater. Les ſubſtances de cette nature ſont inaltérables & *apyres*; c'eſt ainſi que le criſtal de roche expoſé au feu le plus fort & le plus long-tems ſoutenu, n'éprouve aucune altération, ne perd rien de ſa dureté, de ſa tranſparence, & ſort de cette épreuve auſſi denſe & auſſi beau qu'il étoit auparavant. Il n'y a que très-peu de matières auſſi peu altérables que celle-là.

2°. La chaleur détruit entièrement l'aggrégation de beaucoup de corps, & les fait paſſer de l'état ſolide à l'état fluide. Ce phénomène ſe nomme fuſion; les corps qui l'éprouvent ſont appelés *fuſibles*. Il y a différens degrés de fuſibilité, depuis celle de la platine qui eſt extrêmement difficile à fondre, juſqu'à celle du mercure qui eſt toujours fluide. Cette fuſibilité, pouſſée à l'extrême, eſt la volatiliſation. Un corps ſe volatiliſe ou ſe répand dans l'atmoſphère, lorſque, de l'état de liquide, il paſſe, par une grande raréfaction, à celui de fluide élaſtique. Alors devenu plus léger que l'air atmoſphérique, il s'élève au-deſſus de lui, juſqu'à ce qu'il acquière plus de denſité & de peſanteur par le froid. On nomme volatils les corps ſuſceptibles de cette propriété. Ceux qui n'en jouiſſent point ſont appelés *fixes* par oppoſition.

Il y a beaucoup de degrés entre la fixité & la volatilité; il paroît même qu'on ne peut ſuppoſer aucun corps abſolument fixe, & que pluſieurs ne le paroiſſent que parce que nous n'avons pas de chaleur aſſez forte en notre pouvoir pour leur faire éprouver ce changement d'état. La même réflexion doit être faite ſur la fuſibilité; il n'en eſt point d'abſolue. Si l'on ne parvient point à fondre le criſtal de roche, c'eſt parce que nous ne pouvons point lui appliquer un aſſez grand degré de chaleur. Lors donc que nous parlons de l'infuſibilité ou de la fixité de certains corps, cela ne doit s'entendre que des propriétés relatives, en les conſidérant dans l'enſemble des êtres que nous connoiſſons, & relativement au feu qu'il eſt en notre pouvoir de produire.

Il faut bien diſtinguer cette volatilité eſſentielle de celle qui n'eſt qu'apparente & qui n'a lieu qu'en raiſon du mouvement communiqué par le courant de la flamme ou des vapeurs; c'eſt ainſi, par exemple, que le zinc calciné eſt enlevé par la rapidité de la flamme excitée pendant ſa combuſtion.

3°. Lorſque la chaleur agit ſur des corps compoſés de deux principes, dont l'un eſt volatil & l'autre fixe, elle les ſépare en volatiliſant le premier; ces corps ſont décompoſés, mais

ſans altération, de ſorte que l'on peut les recompoſer ou les faire reparoître avec toutes leurs propriétés, en uniſſant les deux principes ſéparés; cette ſéparation de principes conſtitue une analyſe vraie ou ſimple. Le feu appliqué aux corps compoſés de deux ſubſtances dont les propriétés ſont très-différentes relativement à la volatilité, réduit en vapeurs celle qui eſt volatile, & laiſſe intacte celle qui eſt fixe. Mais pour que cette analyſe vraie ait lieu, il faut que la ſubſtance volatile & la ſubſtance fixe du compoſé ſoient l'une & l'autre également inaltérables par la chaleur qu'on leur applique, ou qu'on ne leur donne que le degré de feu convenable pour ne point en changer entièrement les propriétés. Alors la matière volatiliſée n'ayant pas ſubi plus d'altération que la ſubſtance fixe, on pourra les unir enſemble & reproduire le corps compoſé tel qu'il étoit avant ſa décompoſition; ce qui indique que l'on a fait une analyſe ſimple ou vraie. Comme il eſt rare qu'un corps ne ſoit compoſé que de deux ſubſtances, l'une volatile & l'autre fixe, comme il eſt ſouvent très-difficile, & quelquefois même impoſſible, de n'appliquer que le degré de chaleur convenable pour volatiliſer l'une ſans altération, & laiſſer l'autre intacte, on conçoit que le nombre des corps ſur leſquels

la chaleur agit de cette manière eſt très-petit. Telle eſt la raiſon pour laquelle les chimiſtes font aujourd'hui beaucoup moins de cas qu'autrefois de l'action du feu. Les ſubſtances ſur leſquelles la chaleur produit l'effet qui nous occupe ſont décompoſables ſans altération. Quelques matières minérales, telles que des ſels criſtalliſés, des diſſolutions de ſels neutres, appartiennent à cette claſſe.

4°. Si les corps que l'on expoſe au feu ſont compoſés de pluſieurs principes volatils & fixes, les principes volatiliſés s'uniſſent enſemble, les fixes ſe combinent également entr'eux, & il réſulte de cette opération une décompoſition telle, que les produits réunis de nouveau avec les réſidus, ne peuvent plus réformer les premiers compoſés. C'eſt alors une analyſe fauſſe ou compliquée. Les corps ſur leſquels la chaleur agit de cette manière, ſont décompoſables avec altération.

Le plus grand nombre des ſubſtances naturelles ſont de cette claſſe; leur ordre de compoſition eſt trop multiplié, ils ſont compoſés d'un trop grand nombre de principes pour que la chaleur puiſſe en opérer la ſéparation ſans les altérer. Comme la force d'affinité de compoſition exiſte dans tous les corps, comme elle eſt même favoriſée par la chaleur, à meſure que quelques

principes d'un composé de cette nature sont volatilisés par l'action du feu, ils réagissent les uns sur les autres, ils s'unissent & forment un autre ordre de combinaison que celui qui existoit auparavant; la même union a lieu entre les principes fixes qui se combinent autrement qu'ils ne l'étoient auparavant. C'est ainsi que lorsqu'on chauffe un bois, une écorce ou une matière végétale quelconque, l'eau, le sel, l'huile, le principe odorant qui sont tous volatils, s'unissent ensemble, & constituent un phlegme coloré, odorant, salin, des huiles rouges ou brunes, qui n'existoient point comme telles dans la matière végétale; en même-tems la terre, les sels fixes, la partie colorante, se combinent ensemble & produisent une substance nouvelle que l'on appelle *charbon*. Tout est donc altéré dans cette action de la chaleur; les phénomènes qu'elle présente annoncent donc une analyse fausse, compliquée, dont les résultats induiroient les chimistes en erreur, s'ils n'étoient prévenus de leur incertitude & de leur insuffisance. Il est certain que l'art ne peut point reproduire le bois ou l'écorce traitée de cette manière, en mêlant ensemble le phlegme, l'huile, les sels, le charbon produits dans cette analyse, & que les principes qu'elle fournit, ont subi de grandes altérations. Malheureusement les corps suscep-

tibles d'être ainſi altérés par le feu, ſont les plus nombreux de tous. Toutes les matières animales & végétales, une grande quantité de ſubſtances minérales appartiennent à cette claſſe; auſſi les chimiſtes employent-ils aujourd'hui d'autres moyens pour en reconnoître la nature & les propriétés, comme on le verra dans la ſuite de cet Ouvrage.

Nous n'avons parlé juſqu'ici que des effets d'une chaleur forte, & telle qu'on l'adminiſtre communément dans les différentes opérations de l'art; mais une chaleur douce & long-tems continuée dans les opérations de la nature, donne naiſſance à une foule de phénomènes importans que la chimie doit apprécier. Les vibrations & les oſcillations excitées par ſa préſence dans les molécules ſolides des corps, la raréfaction & l'agitation produites dans leurs parties fluides, y entretiennent un mouvement inteſtin & continuel, qui change peu-à-peu la forme, la dimenſion, le tiſſu des premières, & qui altère ſenſiblement la conſiſtance, la couleur, la ſaveur, en un mot, la nature intime des ſecondes. Telle eſt l'idée générale qu'il faut ſe former de l'exiſtence & du pouvoir de tous les phénomènes chimiques qui ont lieu dans les corps naturels, de la décompoſition & de la recompoſition ſpontanées des miné-

raux, de la criſtalliſation, de la diſſolution; de la formation des ſels, de la vitrification, de la métalliſation, de la vitrioliſation, & de la minéraliſation qui ont lieu dans l'intérieur du globe. C'eſt à cet agent puiſſant qu'il faut également avoir recours pour concevoir les altérations phyſiques dont les corps des végétaux & des animaux ſont ſuſceptibles, le mouvement de la sève, la fermentation douce qui produit la maturation, la formation des huiles, de l'eſprit recteur, des mucilages, du principe colorant; la compoſition des humeurs animales, leur décompoſition, leurs changemens réciproques, la putréfaction. Tous ces grands phénomènes tiennent plus ou moins aux opérations chimiques & la chaleur répandue ſur le globe par la nature y préſide. Il ſuffit pour le moment d'avoir jetté un coup-d'œil général ſur cette ſource commune du mouvement, de la vie & de la mort; il ſuffit d'avoir préſenté l'eſquiſſe légère de ce grand tableau; nous eſſaierons par la ſuite d'en deſſiner les traits avec plus de préciſion & d'exactitude.

VI. *Du Feu conſidéré comme agent chimique, & des différens moyens de l'appliquer aux corps.*

Les diverſes altérations que le feu fait éprouver aux corps, ſont employées par les chimiſtes pour parvenir, ſoit à décompoſer, ſoit à combiner les différens produits naturels. La première attention qu'ils doivent avoir, c'eſt de meſurer exactement les degrés de chaleur néceſſaires pour opérer les changemens dont les matières qu'ils traitent ſont ſuſceptibles. Ils en reconnoiſſent en général deux claſſes; la première comprend les degrés de chaleur au-deſſous de l'eau bouillante, & la ſeconde renferme ceux qui ſont au-deſſus. L'échelle du thermomètre ſert à diſtinguer les uns; quant aux autres, on ne les détermine que d'après la fuſibilité connue de différentes ſubſtances.

Degrés de chaleur, inférieurs à l'eau bouillante.

Le premier degré s'étend de cinq à dix au-deſſus de o, du thermomètre de Réaumur: cette chaleur favoriſe la putréfaction, la végétation, l'évaporation lente, &c. On ne s'en ſert point communément dans les opérations de chimie, parce qu'elle n'eſt pas aſſez conſidérable; elle a lieu cependant dans quelques

macérations que l'on fait l'hiver. Elle eſt auſſi utile pour la criſtalliſation des diſſolutions ſalines, que l'on porte après une évaporation convenable, dans des lieux dont la température eſt de 10 degrés, tels que les caves.

Le ſecond degré, fixé à quinze juſqu'à vingt, continue à entretenir la putréfaction. Il excite la fermentation ſpiritueuſe dans les liquides ſucrés. Il facilite l'évaporation, la criſtalliſation lente. C'eſt celui qui règne ordinairement dans les pays tempérés. On le met en uſage pour les macérations, les diſſolutions ſalines, les fermentations, &c.

Le troiſième degré s'étend de vingt-cinq à trente; la fermentation acide ou acéteuſe s'établit dans les végétaux, l'exſiccation des plantes s'y pratique avec ſuccès. On s'en ſert pour quelques diſſolutions ſalines & pour des fermentations.

Le quatrième degré, porté à quarante-cinq, eſt appelé degré moyen de l'eau bouillante, c'eſt celui que prennent les vaiſſeaux appelés *bain-marie*. Il déſorganiſe les matières animales, volatiliſe la partie la plus tenue des huiles eſſentielles, & ſur-tout l'eſprit recteur. On l'emploie pour la diſtillation des matières végétales & animales dont on veut retirer le principe odorant & le phlegme.

L'eau bouillante marque depuis quatre-vingt

juſqu'à quatre-vingt-cinq degrés au même thermomètre. Elle ſert à l'extraction des huiles eſſentielles.

Degrés de chaleur au-deſſus de l'eau bouillante.

Le premier degré rougit le verre, brûle les matières organiſées, fond le ſoufre.

Le ſecond degré fond les métaux mous, tels que le plomb, l'étain, le biſmuth & les verres fuſibles.

Le troiſième degré produit la fuſion des métaux d'une moyenne dureté, comme le zinc, le régule d'antimoine, l'argent & l'or.

Le quatrième degré cuit la porcelaine, fond les métaux réfractaires, le cobalt, le cuivre, le fer, &c.

Le dernier degré & le plus fort de tous, exiſte dans le foyer du verre ardent. Cette chaleur extrême calcine, brûle & vitrifie en un inſtant tous les corps qui en ſont ſuſceptibles.

Quoique ces degrés, ſupérieurs à celui de l'eau bouillante, ſoient déterminés par des phénomènes bien connus des chimiſtes, leur meſure n'a cependant pas toute la préciſion qu'on peut y déſirer. Il ſeroit donc de la plus grande importance d'avoir un inſtrument capable

d'indiquer avec exactitude les degrés de chaleur employés dans ces opérations. On assure qu'on en a construit un pareil en Angleterre. Il est formé par un cône d'argile très-allongé sur lequel pose un anneau de la même matière. Le resserrement de cette terre par la chaleur, relatif à l'intensité de cette dernière, fait que l'anneau s'enfonce plus ou moins dans le cône. On ne connoît point encore cet ingénieux instrument en France.

La chaleur dont on a besoin dans les opérations de chimie, est produite par la combustion du charbon de bois ou du charbon de terre. On se sert pour cela de fourneaux qui ont différentes formes & différens noms, suivant leur usage; tels sont les fourneaux de digestion, de fusion, de reverbère, le fourneau à soufflet, celui de coupelle, souvent un seul fourneau fait avec soin, peut remplacer tous ceux-là, & alors on l'appelle fourneau polychreste. On peut consulter sur cet objet le Dictionnaire de Chimie de M. Macquer, qui a imaginé un fourneau particulier très-bon & très-utile, la Chimie de M. Baumé, la Lithogéognosie de Pott, le Journal de Physique de M. l'abbé Rosier, dans lequel on trouvera la description de plusieurs fourneaux proposés par différens chimistes. On emploie aussi quelquefois

fois la flamme de l'huile ou de l'eſprit-de-vin dans des fourneaux de lampe appropriés à cet uſage.

La manière dont le feu eſt appliqué aux corps dans les divers procédés chimiques, mérite auſſi quelques conſidérations. Si c'eſt ſur la matière combuſtible même qu'eſt appliquée la ſubſtance chauffée, on opère alors à feu nud. Souvent on met un corps quelconque entre le feu & la matière qu'on y expoſe; delà les dénominations de bain-marie, bain de ſable, bain de fumier, bain de cendres.

La forme des vaiſſeaux qu'on emploie pour traiter les corps par le feu, les différens phénomènes que ces corps préſentent par l'action de la chaleur, ont fait diſtinguer un aſſez grand nombre d'opérations, qui portent des noms particuliers. Telles ſont le grillage, la calcination, la fuſion, la réduction, la vitrification, la coupellation, la cémentation, la ſtratification, la détonation, la décrépitation, la fulmination, la ſublimation, l'évaporation, la diſtillation, la rectification, la concentration, la digeſtion, l'infuſion, la décoction, la lixiviation. Chacune de ces opérations qui ſe fait à l'aide du feu, conſtitue la baſe de la nomenclature chimique, & nous allons les faire connoître en abrégé.

Le grillage eſt un procédé par lequel on

diviſe les matières minérales, on volatiliſe quelques-uns de leurs principes, on change plus ou moins leur nature, & on les diſpoſe à ſubir d'autres opérations dont on peut le regarder comme le préliminaire. On le fait ſubir aux mines pour en ſéparer le ſoufre, l'arſenic, & pour en diviſer les molécules. C'eſt dans des capſules de terre ou de fer, dans des creuſets, dans des têts à rotir, & le plus ſouvent avec le contact de l'air que l'on grille les matières minérales; quelquefois on les grille dans des vaiſſeaux fermés, on ſe ſert alors de deux creuſets placés l'un ſur l'autre.

La calcination eſt, pour ainſi dire, un grillage plus avancé; ainſi on enlève aux minéraux l'eau, les ſels ou le phlogiſtique. On réduit les pierres calcaires à l'état de chaux-vive, & les métaux à celui de chaux métalliques. On emploie les mêmes vaiſſeaux que dans le grillage.

Par la fuſion on fait paſſer un corps ſolide à l'état fluide par le feu. Les ſels, le ſoufre, les métaux ſont les principaux ſujets de cette opération; des creuſets d'argile cuite, de porcelaine, de grès groſſier, des tutes ou creuſets renflés dans leur milieu & terminés par une patte, des cônes, des lingotières conſtituent l'appareil de vaiſſeaux néceſſaires à cette opération. Ils déterminent la forme des matières

fondues, coulées & refroidies en culots, en lingots, en boutons.

Dans la réduction ou revivification, on reſtitue aux chaux des métaux, à l'aide du feu & du charbon ou des huiles, l'état métallique perdu par la calcination.

La vitrification eſt la fuſion des matières ſuſceptibles de prendre l'éclat, la tranſparence & la dureté du verre. Les terres vitrifiables avec les alkalis, les chaux métalliques, y ſont principalement ſoumiſes.

La coupellation eſt la purification des métaux parfaits, & l'extraction des métaux imparfaits qui les altèrent par le moyen du plomb dont la vitrification entraîne celle de ces derniers, ſans altérer les premiers. Le nom de cette opération vient de celui des vaiſſeaux qu'on y emploie. Ce ſont des eſpèces de creuſets plats ſemblables à des petites coupes que l'on appelle coupelles, & dont la matière qui eſt la terre des os, eſt aſſez poreuſe pour abſorber & retenir le plomb ſcorifié par la chaleur.

On donne le nom de *cement* aux ſubſtances en poudre, dans leſquelles on renferme exactement certains corps que l'on veut ſoumettre à l'action de ces ſubſtances. C'eſt ainſi qu'on entoure le fer de charbon en poudre, pour le convertir en acier, le verre de plâtre ou de ſilex

pour le changer en une eſpèce de porcelaine. La cementation eſt le procédé lui-même qui demande le concours d'un feu quelquefois très-fort.

La ſtratification eſt une opération à-peu-près ſemblable à la précédente; elle conſiſte à arranger dans un creuſet ou dans un autre vaiſſeau capable de réſiſter à l'action du feu, diverſes ſubſtances ſolides & le plus ſouvent applaties en lames avec des matières pulvérulentes deſtinées à altérer les premières, & à en changer la nature. La forme & la diſpoſition de ces matières par lits ou par couches, *ſtrata ſuper ſtrata*, a fait adopter le mot de ſtratification. C'eſt ainſi qu'on traite le cuivre, l'argent avec le ſoufre, pour les combiner. Elle rentre dans la claſſe de la fuſion, de la calcination, de la vitrification, &c. & n'en diffère que par l'arrangement particulier des ſubſtances qu'on y traite.

La détonation eſt particulière au nitre & à tous les mêlanges où il entre; elle conſiſte dans le bruit plus ou moins fort que font entendre ces mêlanges chauffés ſubitement ou lentement & par degrés dans des vaiſſeaux ouverts ou fermés. La décrépitation qui ne diffère de la détonation que par le bruit léger ou l'eſpèce de pétillement qu'elle préſente, eſt particulière à quelques ſels dont l'eau de la criſtalliſation s'échappant rapidement par la chaleur, briſe avec éclat

les molécules criſtallines ; c'eſt dans le ſel marin, qu'on l'obſerve particulièrement. La fulmination eſt une détonation vive & ſubite ; elle exiſte dans l'or fulminant, la poudre fulminante, la combuſtion du gaz inflammable & de l'air pur, &c.

On appelle ſublimation, l'opération par laquelle on volatiliſe à l'aide du feu des matières sèches, ſolides & ſouvent criſtalliſées. Les vaiſſeaux ſublimatoires employés pour cela, ſont des terrines de terre verniſſées, des cucurbites de terre recouvertes de chapiteaux de verre, des pots de terre ou de fayance ajuſtés les uns ſur les autres, que l'on appelle aludels. Le ſoufre, l'arſenic, le cinnabre & beaucoup de préparations mercurielles, quelques matières végétales, & en particulier le camphre, les fleurs de benjoin, ſont les ſubſtances dont on opère communément la ſublimation.

L'évaporation eſt la volatiliſation des fluides opérée par le feu, dans l'intention d'en diminuer la fluidité, la quantité, & d'obtenir ſeuls les corps fixes qui y ſont diſſous. C'eſt ainſi qu'on évapore l'eau de la mer, des fontaines ſalées pour en retirer le ſel. Cette opération ſe fait dans des capſules, des terrines, des évaporatoires de terre, de verre, & des baſſines d'argent, ſuivant la nature des liquides

qu'on évâpore : on évapore à feu ouvert ou avec le contact de l'air, afin que l'eau qui eſt le corps qu'on déſire ſéparer & volatiliſer, ſe répande dans l'atmoſphère, que l'air lui-même facilite la volatiliſation de ce fluide par la propriété qu'il a de le diſſoudre.

La diſtillation eſt une opération à peu-près ſemblable que l'on fait dans des vaiſſeaux fermés. L'intention qui la dirige, eſt de ſéparer les principes volatils des principes fixes, par le moyen du feu. Les vaiſſeaux diſtillatoires ſont des alambics ou des cornues. Les premiers conſiſtent en un vaiſſeau inférieur appelé cucurbite, deſtiné à contenir la matière que l'on veut diſtiller, & auquel eſt ajuſté à la partie ſupérieure un chapiteau, dont l'uſage eſt de recevoir le corps volatiliſé, de le condenſer en raiſon de ſa température refroidie par le contact de l'air, ou de l'eau qui l'environne ; dans ce dernier cas, le vaſe qui entoure le chapiteau, & qui contient l'eau deſtinée à rafraîchir les vapeurs, s'appelle réfrigérent. Le chapiteau ſe termine à ſa partie inférieure par un rebord ou goutière dont l'obliquité bien ménagée conduit à un canal qui reçoit la vapeur condenſée en liquide & la porte dans d'autres vaiſſeaux ordinairement ſphériques que l'on appelle récipiens. Ces récipiens ont différens noms

d'après leur forme : on les appelle matras, ballon, &c. Les cornues ſont des eſpèces de bouteilles de verre, de grès ou de métal, de figure conique dont l'extrêmité eſt recourbée, & fait un angle plus ou moins aigu avec le corps; telle eſt la raiſon de la dénomination de cornues ou retortes. On a diſtingué mal-à-propos la diſtillation en trois eſpèces, ſavoir la diſtillation aſcendante, *per aſcenſum ;* la diſtillation deſcendante, *per deſcenſum*, & la diſtillation latérale, *per latus*. Ce n'eſt que la forme extérieure des vaiſſeaux qui a paru autoriſer cette diſtinction. La matière volatiliſée tend toujours à monter ; mais la diſtillation que l'on fait dans les alembics de verre ou de métal, a reçu le nom particulier d'aſcendante, parce que le chapiteau eſt au-deſſus de la cucurbite, & que les vapeurs montent ſenſiblement. Celle que l'on fait dans des cornues a été appelée latérale, parce que le bec ou le col de ce vaiſſeau ſemble ſortir du côté de l'appareil, quoique la voûte de la cornue ſoit plus haute que ſon col, & que les vapeurs n'y paſſent qu'après avoir été condenſées par le froid extérieur dans la partie la plus haute ou la voûte. Quant à la diſtillation deſcendante, c'eſt une très-mauvaiſe opération, qu'on n'emploie plus du tout, parce qu'elle donne des produits en mauvais

état, & en fait perdre la plus grande partie. Elle se faisoit en chauffant sur une toile étendue au-dessus d'un verre à pate, une matière végétale, que l'on recouvroit d'un plateau de balance, ou d'une capsule de métal dans laquelle on mettoit du charbon. On distilloit ainsi dans les anciennes pharmacies & dans les parfumeries, le gérofle & quelques drogues odorantes pour en avoir l'huile essentielle. Ce produit passoit à travers le linge & tomboit dans le verre qu'on rempliſſoit à moitié d'eau pour refroidir l'huile; mais on perdoit la plus grande partie de cette essence qui s'échappoit entre le linge & le plateau métallique. Une distinction plus utile pour la distillation, est relative à la manière dont on chauffe les corps qu'on distille. Elle se fait ou au bain-marie en plongeant la cucurbite dans l'eau bouillante, ou au bain de vapeur, ou au bain de sable, de cendres, ou à feu nud; on la pratique encore par le moyen de la flamme des lampes, & même par celle de l'esprit-de-vin.

La rectification est une distillation dans laquelle on se propose de purifier une matière liquide, en enlevant par une chaleur ménagée sa partie la plus volatile & la plus pure, comme on le fait pour l'esprit-de-vin, l'éther, &c. & en la séparant de la portion de matière étrangère moins volatile qui l'altéroit.

La concentration eſt l'inverſe de la rectification, puiſqu'on s'y propoſe de volatiliſer la portion d'eau qui affoiblit les fluides que l'on veut concentrer. Elle ſuppoſe comme l'on voit, que la matière à concentrer eſt plus peſante que l'eau; cette opération a lieu pour quelques acides, & en particulier l'acide vitriolique & l'acide phoſphorique; on l'emploie auſſi pour les diſſolutions alkalines, & pour celles des ſels neutres.

On appelle digeſtion une opération dans laquelle on expoſe à une chaleur douce & long-tems continuée, les matières que l'on veut faire agir lentement les unes ſur les autres. C'eſt particulièrement pour extraire des ſubſtances végétales les parties ſolubles dans l'eſprit-de-vin, ou autres fluides, qu'on ſe ſert de la digeſtion. Les anciens chimiſtes avoient une grande confiance dans cette opération. Quoique cette confiance ait paru méritée depuis qu'on a découvert après de longs & pénibles travaux, qu'un feu trop actif ou trop rapide altéroit la plupart des ſubſtances végétales & animales, on ne la porte plus aujourd'hui juſqu'à l'enthouſiaſme, comme l'avoient fait les alchimiſtes. Ces hommes plus laborieux que leur prétendu art ne l'exigeoit, avoient la patience de faire des digeſtions de pluſieurs années de ſuite, &

croyoient opérer ainſi un grand nombre de merveilles. On a réduit la digeſtion à l'uſage des teintures, des élixirs, des liqueurs ; on s'en ſert toujours avec ſuccès, pour extraire ſans altération les principes des matières végétales & animales. On l'emploie auſſi avec avantage dans pluſieurs opérations ſur les minéraux.

L'infuſion eſt connue de tout le monde ; elle conſiſte à verſer de l'eau chaude à différens degrés juſqu'à l'ébullition ſur les ſubſtances dont on veut extraire les parties les plus ſolubles, ſur les matières dont le tiſſu eſt tendre, & ſe laiſſe facilement pénétrer, telles que les écorces minces, les bois tendres & en coupeaux, les feuilles, les fleurs, &c. elle eſt très-utile pour ſéparer les matières très-diſſolubles, & on s'en ſert dans un grand nombre d'opérations chimiques.

La décoction ou l'ébullition continuée de l'eau avec tous les corps ſur leſquels elle a de l'action, eſt employée pour ſéparer les parties qui ne ſont diſſolubles qu'à ce degré de chaleur. Elle altère beaucoup de matières végétales & animales, elle en change ſouvent les propriétés ; elle coagule la lymphe, elle fond les graiſſes & les réſines, elle durcit les parties fibreuſes ; mais quand on ſait apprécier tous ces effets, on l'emploie ſouvent avec avantage dans les opérations chimiques.

L'on entend par lixiviation l'opération par laquelle on diſſout, à l'aide de l'eau chaude, les parties ſalines & très-ſolubles contenues dans des cendres, des réſidus de diſtillation, de combuſtion, des charbons, des terres naturelles dont on veut faire l'analyſe. Comme on retire preſque toujours par cette opération des ſels de la nature de ceux que l'on a appelés lixiviels, il étoit tout naturel de lui donner le nom qu'elle porte. On emploie auſſi ſouvent pour ſynonime le mot leſſive, qui eſt même plus en uſage aujourd'hui que celui de lixiviation. Cette opération n'eſt donc qu'une diſſolution faite à l'aide de la chaleur; elle ſe rapproche auſſi de l'inſuſion, dont elle n'eſt diſtinguée que parce que celle-ci s'applique ſpécialement aux matières végétales & animales; tandis qu'on n'emploie la lixiviation que pour obtenir des ſubſtances qui ont les propriétés des corps minéraux.

Telles ſont toutes les différentes opérations que l'on pratique en chimie à l'aide du feu; comme on ne faiſoit rien autrefois ſans cet agent, cette ſcience n'étant alors qu'un art, portoit le nom de pyrotechnie. Aujourd'hui on s'en ſert beaucoup moins, depuis qu'on a trouvé des moyens plus ſûrs & moins ſuſceptibles d'erreurs, d'analyſer les corps naturels. L'action des

diſſolvans ou des menſtrues employés à froid, ou à la ſimple température de l'air ſuffit ſouvent pour opérer les changemens les plus ſinguliers, & elle a le grand avantage d'éclairer la marche des expériences. C'eſt cette méthode qu'on ſuit avec ſuccès dans l'examen des ſels, des terres, des mares, des matières végétales, &c. La chaleur n'eſt plus qu'un moyen ſecondaire, une eſpèce d'auxiliaire deſtiné à favoriſer les combinaiſons. Comme on l'emploie à différens degrés, il ſeroit très-important d'avoir un procédé pour la donner toujours égale. Depuis long-tems les chimiſtes & les phyſiciens cherchent un fourneau dans lequel on puiſſe donner un degré de feu uniforme; l'art ſeul des manipulateurs a ſervi juſqu'à ce jour à remplir cet objet ſi déſirable, mais on conçoit qu'il lui eſt impoſſible d'arriver à ce point de préciſion, dont l'utilité ſeroit ſi grande. On aſſure qu'on a imaginé en Angleterre des fourneaux propres à produire cette chaleur réglée & uniforme. Malheureuſement nous n'avons point encore de renſeignemens aſſez poſitifs ſur cet objet, pour pouvoir en faire conſtruire de ſemblables; mais ſi cette découverte eſt faite, comme on le dit, l'art chimique y gagnera beaucoup, & elle ſera bientôt répandue en France.

CHAPITRE VI.

De l'Air.

L'Air eſt un fluide inviſible, inodore, inſipide, peſant, élaſtique, jouiſſant d'une grande mobilité, ſuſceptible de raréfaction & de condenſation, qui entoure notre globe juſqu'à une certaine hauteur, & qui conſtitue l'atmoſphère. Il pénètre auſſi & remplit les interſtices ou les pores qui exiſtent entre les parties intégrantes des corps. L'atmoſphère telle qu'elle exiſte autour de notre globe, n'eſt pas, à beaucoup près, de l'air pur. Comme elle reçoit dans ſon ſein, toutes les vapeurs qui s'élèvent de la ſurface de la terre, on doit la conſidérer comme une eſpèce de chaos très-difficile à connoître. Nous verrons cependant qu'on eſt parvenu à en reconnoître aſſez bien la nature. L'eau, les exhalaiſons minérales, les fluides élaſtiques dégagés des végétaux & des métaux, ſont ſans ceſſe portés dans l'atmoſphère, & en conſtituent, pour ainſi dire, les différens élémens. L'hiſtoire de l'atmoſphère comprend celle de ſa hauteur, qui n'eſt point encore fixée avec préciſion, des variations qu'elle éprouve, de ſa

pesanteur, de ses différentes couches, des effets de sa raréfaction & de sa dilatation, des vents, des météores. Tous ces objets appartiennent à cette partie de la physique que l'on appelle météorologie, & ne sont point de notre ressort; mais comme l'air influe singulièrement sur les phénomènes chimiques, & qu'il est de la plus grande importance de bien connoître cette influence, nous en examinerons ici les propriétés physiques & les propriétés chimiques.

§. I. *Des propriétés physiques de l'Air.*

Nous regardons comme propriétés physiques de l'air, sa fluidité, son invisibilité, son insipidité, sa qualité inodore, sa pesanteur & son élasticité. Chacune de ces propriétés mérite un examen particulier.

L'air est un fluide d'une telle rareté qu'il cède facilement aux moindres efforts, & qu'il se déplace par le moindre mouvement des corps qui y sont plongés. Cette fluidité tient à son aggrégation particulière, & comme on la retrouve dans d'autres corps qui ne sont point de l'air, on a appelé ceux-ci fluides aériformes. Il est de l'essence de l'aggrégation aérienne, de ne pas pouvoir passer à la solidité, comme le font la plupart des corps liquides. La fluidité de l'air est la cause des mouvemens fréquens

& rapides qui s'y excitent & qui produiſent les vents. Cependant tous les corps ne lui livrent pas paſſage, ou ne ſe laiſſent point traverſer par l'air. Les matières tranſparentes que la lumière traverſe avec promptitude, réſiſtent à l'air qui ne peut point les pénétrer. L'eau, les diſſolutions ſalines, les huiles, l'eſprit-de-vin, paſſent à travers un grand nombre de corps dont le tiſſu ne peut être pénétré par l'air. Il n'a point, comme ces matières liquides, la propriété de dilater ces corps, d'en aggrandir les pores, & d'en relâcher le tiſſu.

L'air renfermé dans des vaiſſeaux eſt parfaitement inviſible; on ne peut le diſtinguer du verre qui le contient, & quoiqu'il occupe tous les eſpaces, il préſente à l'œil l'idée du vide. C'eſt ſa ténuité & ſon extrême perméabilité par les rayons lumineux qui le rendent inviſible, il refrange la lumière ſans la réfléchir; il n'a donc point de couleur, quoique quelques phyſiciens aient penſé que ſes grandes maſſes étoient bleues.

On a toujours regardé l'air comme parfaitement inſipide, & tous les phyſiciens s'accordent à lui donner ce caractère. Cependant ſi l'on fait attention à ce qui ſe paſſe lorſque ce fluide touche les nerfs découverts des animaux, comme cela a lieu daus les plaies, & à plu-

ſieurs autres circonſtances analogues, on reconnoîtra qu'il a une ſorte de ſaveur, & qu'elle devient peu à peu inſenſible par l'habitude. En effet, les plaies découvertes & expoſées à l'air, font ſentir une douleur ſouvent très-vive. L'enfant qui ſort du ſein de ſa mère, & qui éprouve pour la première fois le contact de l'air, témoigne, par ſes plaintes, l'impreſſion déſagréable que ce contact lui occaſionne. C'eſt à cette eſpèce d'âcreté de l'air qu'il faut attribuer auſſi la difficulté que les bleſſures ont à ſe cicatriſer quand elles ſont découvertes. On retrouve même cet obſtacle à la cicatriſation de la part de l'air dans les végétaux auxquels on a enlevé leur écorce, & l'on ſait que ſa reproduction n'a lieu que lorſqu'on entoure les arbres de quelque corps qui leur ôte le contact de l'air.

L'air eſt parfaitement inodore, ſi l'atmoſphère préſente quelquefois une ſorte de fétidité, il faut l'attribuer aux corps étrangers qui y ſont répandus, comme cela s'obſerve dans quelques eſpèces de brouillards ou de vapeurs.

La peſanteur de l'air eſt une des plus belles découvertes de la phyſique, & elle n'a été bien conſtatée que vers le milieu du ſiècle dernier, quoiqu'on aſſure qu'Ariſtote ſut qu'une veſſie remplie d'air étoit plus peſante que lorſqu'elle étoit

étoit vide. Les anciens n'avoient aucune idée de la pesanteur de l'air, & ils attribuoient à une espèce de qualité occulte qu'ils appeloient horreur du vide, tous les phénomènes dus à cette pesanteur. La difficulté & l'impossibilité que des fontainiers éprouvèrent à construire une pompe qui élevât l'eau à une hauteur plus grande que trente-deux pieds, engagea ces ouvriers à consulter le fameux Galilée, que ce phénomène étonna beaucoup. La mort l'empêcha d'en découvrir la véritable raison; mais Toricelli, son disciple, parvint après lui à cette découverte. Voici comment le raisonnement l'y conduisit. L'eau ne lui parut s'élever dans une pompe aspirante, que par une cause extérieure qui la pressoit & l'obligeoit de suivre le mouvement du piston. Cette cause étoit bornée dans son action, puisqu'elle n'élevoit l'eau qu'à 32 pieds; si elle agissoit sur un fluide spécifiquement plus pesant que l'eau, elle ne devoit l'élever & le soutenir qu'à une hauteur relative à sa pesanteur. D'après ces réflexions, il prit un tube de verre de trente-six pouces de long, bouché hermétiquement à l'une de ses extrémités; il le remplit de mercure en tenant son extrémité bouchée en bas; puis fermant avec le doigt l'ouverture par laquelle il avoit versé ce fluide métallique, il le retourna, mit son extrê-

mité bouchée hermétiquement en haut, & plongea le bout ouvert dans une cuvette remplie de mercure; en ôtant le doigt qui bouchoit l'extrémité ouverte, il vit alors une partie du mercure contenu dans le tube, descendre & se mêler à celui de la cuvette, mais il en resta dans le tube une grande quantité, qui, après plusieurs oscillations, s'arrêta à 28 pouces. En comparant cette hauteur à celle de 32 pieds, à laquelle l'eau est élevée dans les pompes, il vit qu'elle répondoit parfaitement à la pesanteur relative de ces deux fluides, puisque celle du mercure est à celle de l'eau comme 14 est à 1, & qu'en conséquence le mercure ne s'élevoit dans le vide qu'à une hauteur quatorze fois moindre que l'eau. Ce ne fut cependant qu'après beaucoup de réflexions qu'il soupçonna la pesanteur de l'air pour être la cause de cette suspension des fluides dans les pompes; & cette pesanteur ne fut véritablement reconnue que d'après l'ingénieuse expérience que Paschal fit faire en France.

Ce physicien célèbre imagina que, si l'eau étoit soutenue à 32 pieds dans les pompes, & le mercure à 28 pouces dans le tube de Toricelli par la seule pesanteur de l'air, ces hauteurs de suspension des fluides devoient varier, comme celles de l'air, & qu'elles ne devoient

pas être les mêmes sur une montagne & dans une profondeur, puisque, dans le premier cas, la colonne d'air est moins haute & conséquemment moins pesante que dans le second. D'après cette idée de Paschal, M. Perrier fit le 19 septembre 1648, au pied de la montagne du Puits de Dôme en Auvergne, & sur son sommet, l'expérience fameuse qui a fixé pour jamais l'opinion de tous les physiciens. Le baromètre ou le tube de Toricelli rempli de mercure, & fixé sur une échelle de 34 pouces, divisée par pouces & par lignes, présenta dans la hauteur de la colonne de mercure une variation de plus de 4 pouces du pied du Puits de Dôme jusqu'à son sommet, élevé de 500 toises. On reconnut alors que le mercure varioit environ d'un pouce par cent toises, & depuis l'on s'est servi avec beaucoup de succès de cet instrument pour mesurer la hauteur des montagnes.

La pesanteur de l'air influe sur un grand nombre de phénomènes physiques & chimiques; elle comprime tous les corps & s'oppose à leur dilatation; elle met un obstacle à l'évaporation & à la volatilisation des fluides; c'est elle qui retient l'eau des mers dans son état de liquidité, puisque, sans son existence, le liquide se réduiroit en vapeurs, comme on

l'obſerve dans le vide produit par la machine pneumatique. L'air en gravitant ſur nos corps, retient les fluides qui y circulent en comprimant les vaiſſeaux ſanguins & lymphatiques dont il conſerve le diamètre. C'eſt pour cela que cette peſanteur & cette compreſſion venant à diminuer conſidérablement ſur les montagnes, le ſang s'échappe ſouvent par les ouvertures de la peau ou des poumons, & occaſionne des hémorrhagies.

Enfin, l'air jouit d'une grande élaſticité; il eſt ſuſceptible d'être fortement comprimé, & ſe rétablit promptement dans ſon premier état, dès que la cauſe qui le comprime vient à ceſſer. Un grand nombre d'expériences prouvent la vérité de cette aſſertion. Nous ne ferons mention ici que des principales & des plus démonſtratives qu'on emploie en phyſique. On comprime dans un tube de verre recourbé l'air qui eſt contenu par le moyen du mercure qu'on y verſe, & on peut même connoître par ce moyen, la compreſſibilité dont ce fluide élaſtique eſt ſuſceptible, en comparant la diminution de ſon volume à la hauteur de la colonne de mercure que l'on emploie. Le ballon rempli d'air avec lequel les enfans jouent & qui bondit en tombant ſur des corps durs, eſt encore une preuve de cette élaſticité. Il

«en eſt de même de la fontaine de compreſſion «dans laquelle l'air refoulé au-deſſus de l'eau par «le moyen d'une pompe, reprend enſuite ſon «état de dilatation fixée par la chaleur atmoſphé-«rique & pouſſe l'eau à une certaine hauteur par «la preſſion qu'il y exerce. Enfin, le fuſil à vent «dont tout le monde connoît les effets, démon-«tre auſſi la compreſſibilité & l'élaſticité de l'air: «on eſtime qu'il peut être réduit par la compreſ-«ſion à $\frac{1}{128}$ de ſon volume.

La chaleur qui le raréfie ou qui agit ſur lui «d'une manière inverſe à la compreſſion, prouve «qu'il eſt également ſuſceptible d'acquérir un «très-grand volume. Lorſqu'on expoſe une veſſie «pleine d'air ſur un fourneau allumé, l'air ſe di-«late au point de faire crever la veſſie avec une «exploſion violente. C'eſt à ce phénomène que «ſont dues les exploſions des vaiſſeaux & des «appareils qu'on obſerve ſouvent en chimie, & «contre leſquels l'art a trouvé le moyen de ſe met-«tre en garde. La diminution de la peſanteur de «l'atmoſphère & ſa ſouſtraction totale qui a lieu «dans la machine pneumatique produit le même «effet ſur une veſſie pleine d'air qu'on y enferme.

On conçoit, d'après ces détails ſur la peſan-«teur & l'élaſticité de l'air, que ces propriétés «doivent entrer pour beaucoup dans les cauſes «des variations multipliées de l'atmoſphère & de

la marche du baromètre. En effet, les couches inférieures de l'atmosphère supportent le poids des couches supérieures, elles sont dans un état de compression qui diminue à mesure que l'on s'élève ; la chaleur qui varie continuellement, modifie aussi cette pesanteur, cette élasticité. C'est pour cela que, sur les hautes montagnes, on trouve l'air plus léger, plus vif, plus agité, &c. & c'est dans ces rapports de la chaleur, de la pesanteur, de l'élasticité combinées de l'atmosphère, qu'on doit étudier les phénomènes singuliers que présente le baromètre aux observateurs. M. de Luc est celui des physiciens qui s'est le plus occupé de cet objet important.

§. II. *Des propriétés chimiques de l'Air.*

Les propriétés que nous venons de faire connoître, étoient les seules dont traitoient les physiciens. Quelques chimistes, à la tête desquels doivent être placés Vanhelmont, Boyle & Hales, s'étant apperçus qu'on retiroit de l'air, ou au moins un fluide qui en avoit tous les caractères apparens, dans l'analyse de beaucoup de substances naturelles, ont pensé que cet élément se combinoit & se fixoit dans les corps ; telle est l'origine du nom d'*air fixé*, que l'on a donné aux fluides élastiques que l'on obtient dans les opérations chimiques. Ces

premiers phyſiciens regardoient ces fluides comme de l'air; mais M. Prieſtley a trouvé pluſieurs corps qui ont les propriétés phyſiques de cet élément, & qui cependant en diffèrent à beaucoup d'égards. Il eſt donc néceſſaire actuellement d'avoir recours à d'autres caractères ou à d'autres qualités, pour reconnoître l'air d'avec les fluides aériformes, qui lui reſſemblent par leur inviſibilité, & leur élaſticité. Les propriétés chimiques ſont ſeules capables de conſtituer des caractères capables de le faire diſtinguer.

En recherchant quelles peuvent être les propriétés diſtinctives de l'air, nous en trouvons deux bien capables de le caractériſer, & qui lui appartiennent excluſivement; l'une eſt de favoriſer la combuſtion, ou l'inflammation des corps combuſtibles; l'autre eſt d'entretenir la vie des animaux en ſervant à leur reſpiration. Examinons donc avec ſoin l'un & l'autre de ces grands phénomènes.

Il eſt fort difficile de bien définir la combuſtion; c'eſt un enſemble de phénomènes que préſentent certains corps appelés combuſtibles, chauffés avec le concours de l'air, & dont les principaux ſont, la chaleur, le mouvement, la flamme, la rougeur & le changement total de la matière brûlée. On doit diſtinguer un

grand nombre de différences entre tous les corps combuſtibles ; les uns brûlent vivement avec une flamme brillante comme les huiles, les bois, les réſines, les bitumes, &c. d'autres s'embraſent ſans flamme bien ſenſible, comme pluſieurs métaux & les charbons bien faits ; quelques-uns ſe conſument par un mouvement lent, peu apparent & ſans s'embraſer ſenſiblement, mais toujours avec chaleur, comme on l'obſerve dans quelques matières métalliques. La combuſtion dans tous ces cas a également lieu ; le corps qui a brûlé ne peut plus s'enflammer de nouveau, & on lui donne le nom générique de cendre, de charbon, ou de chaux ſuivant ſa nature. Ce réſidu de la combuſtion eſt preſque toujours manifeſtement plus peſant qu'il n'étoit avant d'être brûlé, & cela a lieu pour tous les corps combuſtibles fixes : tous ceux au contraire dont la matière inflammable eſt volatile, s'enflamment avec plus de rapidité que les premiers, & leur réſidu fixe a perdu la plus grande partie de ſon poids ; telles ſont les huiles, &c. Mais cette diſtinction n'exiſte véritablement qu'en apparence, car il n'y a pas de corps combuſtibles dont les réſidus ne ſoient plus peſans qu'ils ne l'étoient avant leur combuſtion. Pour bien concevoir cette importante vérité, il faut faire attention que ce

qui reſte fixe après une combuſtion, n'eſt pas le ſeul réſidu du corps combuſtible, & que tous ceux de ces derniers qui ſont volatils ſe changent par la combuſtion en fluides élaſtiques qui s'échappent & ſe perdent dans l'atmoſphère; de ſorte que, ſi on ne comptoit pour leur réſidu que ce qui reſte dans le lieu ou dans le vaiſſeau qui les contenoit pendant leur combuſtion, ils paroîtroient n'en avoir aucun & être entièrement anéantis, ce qui eſt impoſſible. C'eſt ainſi que l'eſprit-de-vin & l'éther brûlent ſans laiſſer de trace dans les vaiſſeaux où ils étoient contenus; mais la matière dans laquelle ils ſe ſont changés par leur combuſtion, eſt volatiliſée & répandue dans l'atmoſphère. Si l'on emploie un moyen capable de raſſembler ce produit, on trouve bientôt qu'il a plus de peſanteur que le corps combuſtible n'en avoit. Ainſi, en brûlant ſous une cheminée adaptée à un ſerpentin, ſeize onces d'eſprit-de-vin très-ſec & très-rectifié, M. de Lavoiſier a obtenu dix-huit onces d'eau pour réſidu. Il en ſera ſans doute de même des huiles, des réſines, &c. Ainſi la cendre qui reſte après la combuſtion du bois, n'eſt pas le véritable réſidu de la matière combuſtible des végétaux. Ce réſidu s'eſt diſſipé dans l'air, une partie qui n'a point été entièrement brûlée, conſtitue la

ſuie, une autre s'eſt répandue dans l'atmoſphère, s'y eſt condenſée en eau, ou y a dépoſé des fluides élaſtiques de différente nature. C'eſt donc une vérité chimique conſtante, que l'augmentation de peſanteur qui a lieu dans tous les corps combuſtibles qui brûlent.

L'explication de cette augmentation de poids appartient entièrement à un ſecond phénomène de la combuſtion, qu'il faut examiner dans le plus grand détail. La combuſtion ne peut jamais avoir lieu ſans le concours de l'air, & elle ne ſe fait jamais qu'en raiſon de la quantité & de la pureté de ce fluide. Cette néceſſité abſolue de l'air dans la combuſtion, a frappé les phyſiciens depuis Boyle & Hales, & chacun d'eux a propoſé ſon opinion ſur ce ſujet. Boerhaave croyoit que c'étoit en s'appliquant à la ſurface des corps combuſtibles, & en diſſéquant, pour ainſi dire, ces corps molécles à molécules, que l'air favoriſoit la combuſtion. On ne conçoit pas, dans cette hypothèſe, pourquoi le même air ne peut pas toujours ſervir à la combuſtion. M. de Morveau a cru que ce dernier phénomène dépendoit de la trop grande raréfaction de l'air, & qu'en raiſon de l'élaſticité énoncée qu'il acquéroit par la chaleur, il comprimoit trop fortement les corps enflammés, & en arrêtoit la combuſtion; mais il donnoit cette explication

ingénieuſe dans un tems où il étoit impoſſible d'en reconnoître la véritable cauſe. M. Lavoiſier, par de belles expériences ſur la calcination des métaux dans des quantités déterminées d'air, a prouvé comme le médecin Jean Rey l'avoit apperçu long-tems auparavant, qu'une partie de l'air eſt abſorbée pendant la calcination, que le métal calciné acquiert autant de poids que l'air en perd, & que la chaux métallique contient véritablement cette portion d'air, puiſqu'on peut réduire celle de mercure en dégageant ſimplement ce fluide à l'aide de la chaleur. D'autres faits l'ont conduit encore plus loin; il a obſervé avec Prieſtley, que l'air réſidu de la calcination & de la combuſtion ne peut plus ſervir à de nouvelles calcinations, qu'il éteint les corps enflammés, qu'il ſuffoque les animaux, en un mot, que ce n'eſt plus de l'air, &c. & qu'il eſt exactement diminué dans la proportion de la quantité qui a été abſorbée par le corps combuſtible. D'un autre côté, l'air retiré de la chaux métallique, a été trouvé trois ou quatre fois plus pur que celui de l'atmoſphère; puiſque non-ſeulement il peut ſervir à la combuſtion, mais encore il la rend beaucoup plus rapide qu'elle ne l'eſt dans l'air atmoſphérique; une quantité donnée de ce fluide ſert à l'inflammation & à la combuſtion totale de

trois ou quatre fois plus de matière combuſtible. Ce ſingulier fluide retiré des chaux de mercure, & que l'on retrouve auſſi dans l'acide nitreux & dans le nitre, comme nous le verrons ailleurs, a été appelé *air déphlogiſtiqué* par M. Prieſtley qui l'a découvert, parce qu'il a cru que c'étoit une partie de l'air atmoſphérique dont le phlogiſtique, toujours contenu, ſuivant lui, dans l'atmoſphère, a été totalement enlevé & abſorbé par la chaux de mercure qui ſe réduit à meſure qu'on en dégage ce fluide élaſtique par la chaleur. Sans examiner ici ſi cette théorie eſt fondée ſur des preuves poſitives, nous ferons obſerver qu'on peut ſe paſſer de cette dénomination ſujette à un grand nombre de diſcuſſions, & qu'on doit adopter le nom d'air pur ou air vital pour ce fluide, puiſqu'il eſt le ſeul qui ſerve véritablement à la combuſtion & à la reſpiration, & puiſqu'il eſt, pour nous ſervir de l'expreſſion de M. Lavoiſier, beaucoup plus air que l'air commun.

D'après cette néceſſité abſolue de l'air pour la combuſtion & la préſence d'une partie de cet air dans les chaux métalliques, M. Lavoiſier a penſé d'abord que la combuſtion ne conſiſtoit que dans l'abſorption de l'air pur par le corps combuſtible. Il a regardé l'air de l'atmoſphère, abſtraction faite de l'eau & des

différentes vapeurs qui y ſont contenues, comme un compoſé de deux fluides élaſtiques très-différens l'un de l'autre. L'un qui eſt le véritable & le ſeul air, & qui peut ſeul ſervir à la combuſtion, par la propriété qu'il a de ſe précipiter dans les corps combuſtibles, & de s'unir avec eux, eſt l'air pur ou vital; il fait le quart & va quelquefois juſqu'au tiers de l'atmoſphère, lorſque celle-ci n'eſt point altérée. L'autre eſt un fluide délétère pour les animaux, qui éteint les corps enflammés, & qui conſtitue les trois quarts ou les deux tiers de l'atmoſphère, il l'appelle mophette atmoſphérique; lorſqu'on allume un corps combuſtible en contact avec l'air, la portion d'air vital que l'atmoſphère contient, ſe fixe dans ce corps, ſa combuſtion continue juſqu'à ce qu'il n'y ait plus d'air vital dans ce fluide, & elle s'arrête lorſque tout eſt abſorbé. Alors le réſidu de l'air privé de cette partie pure & vitale ne peut plus ſervir à de nouvelles combuſtions; on lui rend cette propriété en ajoutant à cette moſette atmoſphérique une portion d'air pur tiré d'une chaux métallique ou du nitre égale à celle qui a été abſorbée par la combuſtion. Cette belle théorie propoſée en 1776 & 1777 par M. Lavoiſier, ſembloit expliquer tous les phénomènes de la combuſtion; elle rendoit raiſon de la peſanteur des chaux métal-

liques & de l'extinction des corps combuſtibles dans l'air déjà employé à la combuſtion; mais M. Lavoiſier a cru devoir la modifier & y ajouter de nouvelles obſervations, d'après les nombreuſes expériences qu'il n'a ceſſé de faire ſur cet objet. La flamme éclatante que l'on obſerve en plongeant un corps en combuſtion dans l'air vital, ou en verſant ce fluide à la ſurface d'une matière déjà allumée à l'aide d'une ingénieuſe machine qu'il a imaginée pour cela, l'a engagé à rechercher quelle pouvoit en être la cauſe, & ſi elle n'étoit point due au dégagement du phlogiſtique en feu libre, ſuivant la théorie de Stahl. Il a fait d'autant plus d'attention à cet objet, que le célèbre Macquer n'avoit pas abandonné la théorie de Stahl, malgré ſes nouvelles découvertes, & avoit lié ſa doctrine avec celle du créateur de la chimie philoſophique. En effet, Macquer a penſé que, ſi l'air pur ſe fixoit dans les corps combuſtibles, cela ne ſe faiſoit qu'à meſure que le phlogiſtique s'en dégageoit; il avoit regardé l'air pur & le phlogiſtique comme ſe précipitant réciproquement l'un & l'autre dans toute combuſtion; le phlogiſtique étoit, ſuivant lui, dégagé en feu libre par l'air pur qui en prenoit la place; & lorſqu'on réduiſoit les métaux, le phlogiſtique dégageoit à ſon tour l'air pur & ſe fixoit

dans les chaux métalliques. M. Lavoisier observant que l'éclat de la flamme dont nous avons fait mention, & qui indique trop manifestement la présence de la lumière ou de la matière du feu en action, pour qu'on puisse la nier, paroissoit plutôt environner l'extérieur du corps combustible, que s'en dégager, a pensé qu'en effet la matière du feu ou de la chaleur se séparoit de l'air pur ou vital, à mesure que le corps combustible brûle & absorbe une partie de l'air; il croit aujourd'hui autant que ses savantes conversations & quelques détails consignés dans les Mémoires de l'académie depuis 1778, me l'ont fait concevoir, que l'air pur ou vital est comme tous les autres fluides aériformes, un composé d'un principe particulier, & de la matière de la chaleur ou du feu, qu'il doit son état de fluide élastique à la présence de cette dernière, qu'il est décomposé dans la combustion, qu'un de ses principes dont il ne connoît pas encore bien la nature, s'unit au corps combustible, en augmente le poids & en change la nature; tandis que la matière du feu se dégage sous la forme de lumière. Ainsi, ce que Stahl attribuoit au corps combustible, M. Lavoisier le transporte à l'air pur; c'est plutôt lui qui brûle, si la combustion consiste dans le dégagement du feu; à l'égard du prin-

cipe qui, uni à la matière du feu, conſtitue l'air pur ou vital, quoique M. Lavoiſier n'en ait pas encore reconnu exactement la nature, comme il eſt démontré qu'il forme preſque toujours des acides en ſe combinant avec les corps combuſtibles, il lui a donné le nom de principe *oxigyne*. C'eſt lui qui donne naiſſance aux acides ſulfureux, vitriolique, craieux, arſenical, phoſphorique, &c. dans la combuſtion du ſoufre, du charbon, du régule d'arſenic, du phoſphore, &c. Il eſt toujours le même dans tous ces corps. Il faut obſerver que, dans cette nouvelle théorie, l'air pur ou vital qu'on retire des chaux métalliques n'y étoit pas tout contenu, & qu'on ne l'obtient tel que parce que le principe oxigyne ſe combine avec la matière de la chaleur ou de la lumière qui traverſe les vaiſſeaux dans leſquels on chauffe la chaux de mercure, &c.

Tel eſt dans ce moment (Oct. 1784), l'état de la ſcience chimique ſur la nature de l'air & ſur ſon influence dans la combuſtion. Nous ne prendrons point de parti déciſif ſur les théories que nous venons d'expoſer, & nous croyons devoir continuer le rôle de ſimple hiſtorien, que nous avions déjà embraſſé dans la première édition de nos Elémens. Il nous ſuffit d'avoir démontré la néceſſité de l'air pour la combuſtion & les phénomènes qui accompagnent

gnent cette dernière, ſoit de la part de l'air, ſoit de la part des corps combuſtibles.

La reſpiration eſt un phénomène très-analogue à la combuſtion. Comme cette dernière, elle décompoſe l'air; elle ne peut ſe faire qu'en raiſon de l'air pur ou vital contenu dans l'atmoſphère; lorſque tout cet air eſt détruit, les animaux périſſent dans la moſette qui en eſt le réſidu. C'eſt une combuſtion lente, dans laquelle la matière du feu, ſoit qu'elle abandonne l'air pur, comme le penſe M. Lavoiſier, ſoit qu'elle ſe dégage des humeurs animales, comme elle le fait des corps combuſtibles dans la théorie de Macquer, ne paroît point ſous l'aſpect brillant de la flamme, mais entre, à ce qu'il paroît, dans une nouvelle combinaiſon qui produit de la chaleur. Au reſte, ce dégagement inviſible & inſenſible de la matière du feu reſſemble dans la reſpiration à ces combuſtions lentes & ſans flamme qui ont lieu dans la calcination de la plupart des métaux. Cette analogie de la reſpiration avec la combuſtion eſt telle, qu'il ſe produit de la chaleur dans la première comme dans la ſeconde; cette chaleur paſſe dans le ſang qui parcourt les poumons, & ſe répand avec lui dans tous les organes; c'eſt ainſi que ſe répare la chaleur animale qui eſt continuellement enlevée par l'atmoſphère & les corps environ-

nans. MM. Lavoiſier & de la Place ont découvert un ſecond uſage de l'air dans la reſpiration, c'eſt d'abſorber un principe qui s'exhale du ſang, qu'ils appellent baſe de l'air fixe, & dont la ſurabondance ſeroit très-préjudiciable à la vie.

Cette formation de l'air fixe ou acide craieux qui a lieu dans l'air pur ou vital qu'on fait reſpirer par les animaux dans un appareil convenable, comme s'en ſont convaincus les deux ſavans académiciens que nous venons de citer, éclaire ſur les dangereux effets qui réſultent des lieux étroits, où l'on renferme trop de monde, comme cela a lieu dans les ſpectacles, dans les hôpitaux, dans les priſons, dans la cale des vaiſſeaux, &c. On ne ſera point étonné d'après cela, des effets nuiſibles de l'air altéré par la reſpiration, qui agit particulièrement ſur les perſonnes délicates & ſenſibles.

Deux phénomènes très-multipliés tendent donc à altérer & à décompoſer continuellement l'air qui environne notre globe, la combuſtion & la reſpiration. Ce fluide ſeroit bientôt inſuffiſant pour l'entretien de ces deux actions naturelles, s'il n'exiſtoit pas d'autres phénomènes ſuſceptibles de renouveller l'atmoſphère, & de la recompoſer en lui reſtituant l'air pur ou vital qui eſt ſans ceſſe abſorbé & détruit. Nous verrons dans la troiſième partie de ces Elémens,

que les végétaux ont des organes très-étendus deſtinés par la nature à verſer cet air vital dans l'atmoſphère, lorſqu'ils ſont frappés par les rayons du ſoleil. L'eau elle-même paroît remplir le même uſage, comme nous l'expoſerons plus en détail dans le chapitre ſuivant.

CHAPITRE VII.

De l'Eau.

L'Eau avoit toujours été regardée comme un élément jouant un des plus grand rôles dans preſque tous les phénomènes naturels, ſuſceptible de ſe préſenter ſous un grand nombre de formes, d'entrer dans beaucoup de combinaiſons, inaltérable en lui-même & reprenant toujours ſon premier état; mais les recherches nouvelles de M. Lavoiſier, démontrent qu'il en eſt de l'eau comme de l'air, & qu'elle eſt formée de principes plus ſimples qu'on peut obtenir ſéparés. Cette importante découverte conſtitue une des plus brillantes époques de la chimie; nous verrons plus bas comment le célèbre chimiſte qui vient d'être cité, eſt parvenu à analyſer l'eau; il faut la conſidérer auparavant comme phyſicien.

§. I. *Des propriétés phyſiques de l'eau.*

Les phyſiciens définiſſent l'eau un fluide inſipide, peſant, tranſparent, ſans couleur, ſans élaſticité, jouiſſant d'une grande mobilité, & ſuſceptible de prendre différens états d'aggrégation depuis la glace la plus ſolide, juſqu'à celui de vapeur élaſtique.

On la trouve dans preſque tous les corps naturels, quoique l'art n'ait pas encore pu parvenir à la combiner avec pluſieurs ſubſtances auxquelles la nature l'unit tous les jours. On la retire des bois, des os les plus ſolides; elle exiſte dans des pierres calcaires très-dures & très-compactes; elle forme la plus grande partie des fluides végétaux & animaux; elle eſt combinée dans leurs organes ſolides. Tels étoient les faits d'après leſquels on la comptoit au nombre des élémens.

Le naturaliſte la conſidère dans ſes maſſes placées ſur le globe, en rempliſſant les cavités & en ſillonant la ſurface. Son hiſtoire naturelle comprend celle des glaces éternelles des montagnes & de quelques mers, des lacs, des fleuves, des rivières, des ruiſſeaux, des ſources, des nuages, des pluies, de la grêle, de la neige. On la diſtingue en eaux terreſtres & en eaux atmoſphériques. On examine ſes

mouvemens, ſon paſſage ſucceſſif de la ſurface du globe dans l'atmoſphère, de celle-ci ſur les montagnes ; on l'obſerve ſe raſſemblant en torrens, donnant naiſſance aux ſources, aux fontaines, aux fleuves, & delà précipitant ſa courſe dans les mers qui en ſont le grand réſervoir. En obſervant les phénomènes de celle-ci, on voit ſes grands mouvemens, ſes agitations, ſon balancement, ſes courans, former peu à peu des montagnes, détruire des rivages, en laiſſer pluſieurs à découvert, élever tout-à-coup des îles, en ſubmerger d'autres ; enfin, on reconnoît bientôt l'eau comme un des grands agens de la nature. Si l'on ſe tranſporte dans les cavités ſouterreines, on la rencontre agiſſant moins en grand, travaillant à la production des ſels, des criſtaux, les dépoſant dans les fentes des rochers. Tous ces grands objets comprennent l'hiſtoire naturelle de l'eau ; mais ils ne peuvent être bien ſaiſis qu'après avoir étudié les propriétés phyſiques & chimiques de ce corps.

La plus frappante & la plus ſingulière de ces propriétés, c'eſt d'affecter différentes formes & de ſe préſenter ſous les états de glace, de fluide & de vapeurs. Conſidérons-la dans ces trois modifications.

De l'Eau dans ſon état de glace.

La glace paroît être l'état naturel de l'eau, puiſque l'état naturel d'un corps, au moins conſidéré chimiquement, eſt celui dans lequel il a la plus forte aggrégation poſſible. Mais comme elle eſt plus abondante dans ſon état liquide, on a continué de regarder ce dernier comme l'état naturel de l'eau.

La formation de la glace offre des phénomènes importans à connoître.

1°. Il ſe produit une chaleur de quelques degrés dans l'eau qui ſe gêle, parce que c'eſt un corps liquide qui devient ſolide; un thermomètre plongé dans l'eau qui ſe change en glace, marque quelques degrés au-deſſus de 0, quoiqu'un autre placé dans l'atmoſphère froide au point de faire geler l'eau, reſte toujours à 0 ou au-deſſous. Il paroît donc qu'une partie de la chaleur fixée dans l'eau liquide, ſe dégage & l'abandonne quand elle paſſe à la ſolidité; auſſi la glace a-t-elle une chaleur ſpécifique inférieur à celle de l'eau liquide. On obſerve la même chaleur dans la criſtalliſation des ſels.

2°. L'accès de l'air favoriſe la production de la glace; de l'eau bien enfermée, ne ſe gêle que très-lentement; dès qu'on débouche le vaiſſeau où elle eſt contenue, elle ſe gêle

beaucoup plus facilement, & quelquefois dans l'inſtant même où elle prend le contact de l'air. Ce phénomène reſſemble à ce qui ſe paſſe dans la criſtalliſation des ſels; ſouvent des diſſolutions ſalines contenues dans des capſules bouchées, préſentent une criſtalliſation ſubite, dès qu'on enlève le couvercle, & qu'on leur donne le contact de l'air.

3°. Un léger mouvement accélère auſſi cette formation. On obſerve encore la même choſe dans les criſtalliſations ſalines. En agitant certaines diſſolutions qui ne fourniſſoient point de criſtaux, on voit quelquefois ces derniers ſe former pendant que l'agitation a lieu. Nous avons pluſieurs fois vu ce phénomène dans les diſſolutions de nitre & de ſel marin calcaire. Ces analogies entre la formation de la glace & celle des criſtaux ſalins, prouvent que la première eſt une véritable criſtalliſation.

4°. La glace paroît avoir plus de volume que l'eau avant d'être gelée, & elle fait caſſer les vaiſſeaux de verre dans leſquels elle ſe forme; ce n'eſt point l'eau elle-même qui a acquis plus de volume dans ce cas; mais c'eſt à l'air ſéparé de ce liquide par ſa congellation, qu'il faut attribuer cette dilatation.

La glace une fois formée ſe diſtingue par les propriétés ſuivantes.

1°. Lorſqu'elle s'eſt formée lentement, elle offre des aiguilles qui ſe joignent ſous un angle de ſoixante ou cent-vingt degrés, ſuivant l'obſervation de M. de Mairan; quelquefois elle préſente même une criſtalliſation régulière que l'on peut déterminer. M. Pelletier, élève de M. d'Arcet, & membre du collège de pharmacie, a trouvé dans un morceau de glace ſiſtuleux, des criſtaux en priſmes quadrangulaires applatis, terminés par deux ſommets dièdres, mais avec beaucoup de variétés. Si au contraire l'eau ſe gèle ſubitement & en grande maſſe, elle ne forme qu'un ſolide irrégulier, comme cela a lieu dans les diſſolutions ſalines trop rapprochées & refroidies trop promptement.

2°. Sa ſolidité eſt telle qu'on peut la réduire en pouſſière & qu'elle eſt emportée par le vent. Dans les pays très-froids la glace eſt ſi dure, qu'on la taille comme des pierres, & qu'on en conſtruit des édifices. On aſſure même qu'on a creuſé des canons de glace, & qu'on les a chargés de poudre, & tirés pluſieurs fois avant qu'ils ſe fondiſſent.

3°. Son élaſticité eſt très-forte & beaucoup plus marquée que celle de l'eau fluide. Tout le monde ſait qu'une bille de glace jettée ſur un plan ſolide, bondit auſſi bien que tous les corps durs.

4°. Elle a une ſaveur très-vive & voiſine de la cauſticité. L'impreſſion de la glace appliquée ſur la peau, eſt connue de tous les hommes. Les médecins l'emploient comme tonique, diſcuſſive, &c.

5°. Elle a moins de peſanteur que l'eau fluide qu'elle ſurnage. Ce phénomène paroît dépendre de la grande quantité d'air interpoſé qu'elle contient. Au reſte, beaucoup de corps concreſcibles par le froid, & fuſibles par la chaleur, jouiſſent de cette propriété; on l'obſerve dans le beurre, les graiſſes, la cire, &c.

6°. Sa tranſparence eſt troublée par des bulles d'air, au moins dans les maſſes de glace qui ſont informes & non criſtalliſées. On peut s'en convaincre en examinant avec attention un morceau de glace; & en perçant ſous de l'eau fluide les cavités que l'œil y apperçoit, on voit l'air ſortir en bulles très-ſenſibles.

7°. Elle ſe fond à quelques degrés au-deſſus de 0; dès que la température à laquelle on expoſe de la glace eſt au-deſſus de 0 du thermomètre de Réaumur, elle ſe fond peu à peu de ſa ſurface à ſon centre.

8°. En paſſant de l'état ſolide à l'état liquide, elle produit du froid dans l'atmoſphère environnante. Les chimiſtes modernes penſent qu'elle abſorbe de la chaleur en ſe fondant, & que

cette abſorption eſt égale pour la quantité de chaleur qui s'y fixe, à celle qui s'en dégage lorſqu'elle ſe prend en glace. Ce phénomène lui eſt commun avec tous les corps ſuſceptibles de ſe condenſer & de ſe fondre, ſuivant les températures diverſes auxquelles on les expoſe.

De l'Eau liquide.

L'eau liquide jouit de propriétés fort différentes de celles de la glace.

1°. Sa ſaveur eſt beaucoup moins forte, puiſqu'on la regarde communément comme inſipide, quoique les buveurs d'eau ſavent y diſtinguer des nuances qui démontrent ſa ſapidité.

2°. Son élaſticité eſt moindre; on l'a même niée depuis les expériences de l'académie del Cimento; mais M. l'abbé Mongez l'a démontrée par une ſuite de recherches intéreſſantes, & il a fait voir que les expériences de l'académie del Cimento pouvoient même en ſervir de preuve, puiſque les ſphères métalliques dans leſquelles l'eau avoit été renfermée, laiſſoient ſuinter ce fluide en goutelettes, après avoir été retirées de la preſſe, ſuintement qui n'auroit pas eu lieu ſi l'eau n'avoit pas été comprimée.

3°. Son état d'aggrégation liquide rend ſa force de combinaiſon plus énergique. C'eſt

d'après cela qu'on l'a nommée le grand diſſolvant de la nature. En effet, elle s'unit à un très-grand nombre de corps, & elle favoriſe même ſingulièrement leur combinaiſon réciproque.

4°. Elle paroît ne point s'unir avec la lumière qui ne fait que la traverſer. On ſait que cette dernière ſe rapproche de la perpendiculaire, par les réfractions qu'elle éprouve en paſſant dans l'eau.

5°. La chaleur la dilate & la met dans l'état de gaz. C'eſt ce paſſage de l'état liquide à celui de fluide aériforme qui conſtitue ſon ébullition. Ce phénomène dépend de ce qu'une partie de l'eau ayant pris la forme de fluide élaſtique, devient inſoluble dans celle qui n'eſt que liquide, & dont la chaleur ne permet pas à la première d'y reſter diſſoute & de faire corps avec elle; chaque bulle part du fond du vaiſſeau où l'on fait chauffer l'eau, & vient crever à ſa ſurface, pour ſe répandre dans l'atmoſphère qui la diſſout à meſure. Nous avons expliqué fort en détail la cauſe de l'ébullition dans les Mémoires de Chimie que nous avons publiés cette année. *Voy. Mém. & Obſerv. de Chim. Paris, Cuchet, 1784, pag. 334.*

La peſanteur de l'air influe ſingulièrement ſur l'ébullition de l'eau. Elle oppoſe un obſtacle à ſa dilatation & à ſa vaporiſation; plus elle eſt

conſidérable, & plus l'eau éprouve de réſiſtance, lorſqu'elle tend à ſe volatiliſer; à meſure qu'elle diminue, l'eau étant moins comprimée, ſe raréfie avec plus de facilité. Telle eſt la cauſe de l'obſervation de Fahrenheit, qui a découvert que l'eau bouillante ne marquoit pas toujours la même température au thermomètre. Il faudroit donc conſulter l'élévation du mercure dans le baromètre, pour connoître avec plus de préciſion le degré de chaleur de l'eau bouillante, & on trouveroit un rapport entre la marche du thermomètre & celle du baromètre relativement à ce phénomène.

Cette influence de la peſanteur de l'air ſur la raréfaction & l'ébullition de l'eau, doit ſpécialement avoir lieu à différentes hauteurs de l'atmoſphère. Ainſi, il eſt vrai de dire que l'eau, toutes choſes d'ailleurs égales, doit bouillir plus facilement, & à un moindre degré de chaleur ſur les montagnes, que dans les vallées & dans les plaines. Tous les fluides ſe raréfient très-promptement à de grandes hauteurs; c'eſt pour cela que les liqueurs très-évaporables & très-volatiles, comme l'eſprit-de-vin, l'éther, l'alkali volatil, perdent la plus grande partie de leur force ſur les hautes montagnes, comme les phyſiciens

l'avoient remarqué, & comme M. de Lamanon vient de le confirmer à une hauteur de plus de 1800 toises sur le niveau de la mer. Lorsque l'on soustrait le poids de l'atmosphère dans la machine pneumatique, on voit bientôt l'eau échauffée auparavant à 40 degrés, bouillir avec beaucoup de force & se réduire en vapeurs.

Enfin, une troisième circonstance qui influe sur l'ébullition de l'eau, outre la chaleur & le poids de l'atmosphère, c'est l'état de l'air plus ou moins sec ou chargé d'humidité; mais cette propriété étant entièrement chimique, nous nous en occuperons dans le second paragraphe.

6°. Si l'on chauffe de l'eau dans des vaisseaux fermés & dans un appareil propre à en recueillir les vapeurs, ces dernières condensées & rassemblées dans un récipient, forment l'eau distillée. C'est un moyen de l'obtenir pure & séparée des matières terreuses & salines qui l'altèrent presque toujours, & qui restent ensuite au fond du vaisseau. Les chimistes qui ont sans cesse besoin d'eau très-pure pour leurs expériences, se servent de la distillation pour se la procurer. Ils mettent de l'eau de rivière ou de puits dans une cucurbite de cuivre étamée; ils recouvrent ce vaisseau d'un chapiteau muni de

ſon réfrigérant dans lequel on a ſoin de mettre de l'eau très-froide pour condenſer les vapeurs, & ils reçoivent l'eau réunie en gouttes dans des vaiſſeaux de verre très-propres. Il faut obſerver que, pour avoir de l'eau diſtillée très-pure, on doit avoir un alambic qui ne ſerve qu'à cette opération. Ce vaiſſeau, pour que la diſtillation ſoit prompte, doit être fait d'après les nouveaux principes, c'eſt-à-dire, que la cucurbite doit être plate & large, & le chapiteau de la même forme. L'eau obtenue par ce moyen eſt parfaitement pure. Autrefois les chimiſtes ſe ſervoient d'eau de neige ou de pluie, mais on ſait aujourd'hui que ces eaux tiennent ſouvent en diſſolution quelques corps étrangers.

L'eau diſtillée a une ſaveur fade, elle fait éprouver un ſentiment de peſanteur à l'eſtomac; en l'agitant fortement avec le contact de l'air, elle reprend une ſaveur vive, & on peut alors la boire ſans inconvénient. La diſtillation n'altère point l'eau; elle ne fait que lui enlever l'air qui lui eſt toujours uni, & qui lui donne cette ſaveur fraîche & vive dont elle a beſoin pour être potable. Boerhaave a diſtillé de l'eau cinq cens fois de ſuite, & il n'y a obſervé aucune altération. Quelques phyſiciens ont annoncé à diflérentes époques que l'eau ſe changeoit en terre, parce qu'à chaque

distillation, elle laisse en effet au fond des vaisseaux une certaine quantité de résidu terreux. M. Lavoisier a fait sur cet objet des expériences d'une exactitude rigoureuse. Ayant pesé les vaisseaux de verre dans lesquels il faisoit la distillation de l'eau, & reconnu de même par le poids la quantité de l'eau distillée, & du résidu qu'elle donne, il a demontré que cette prétendue terre est due à la matière des vaisseaux dont la surface est peu à peu enlevée & corrodée par l'action de l'eau.

De l'Eau dans l'état de vapeur.

Lorsque l'eau est réduite en état de vapeur par l'action du feu, elle acquiert dans cette aggrégation des propriétés particulières qui la distinguent de ses deux premières modifications.

1°. Elle est parfaitement invisible, lorsqu'elle est reçue dans un air dont la température est au-dessus de 15 degrés du thermomètre de Reaumur, & qui n'est pas très-chargé d'humidité.

2°. Si au contraire l'atmosphère est au-dessous de 10 degrés & déjà humide, la vapeur de l'eau forme un nuage blanc ou gris très-sensible ; ce qui est dû à ce qu'elle ne se dissout pas dans l'air humide, comme nous l'exposerons plus bas.

3°. Son état de dilatation est si grand, que,

d'après des calculs auſſi exacts qu'il eſt poſſible, elle occupe un eſpace quatorze cens fois plus grand que lorſqu'elle eſt liquide.

4°. Elle jouit d'une élaſticité & d'un reſſort ſi conſidérables qu'elle produit des exploſions terribles lorſqu'elle eſt reſſerrée, & qu'on peut l'employer utilement en mécanique pour faire mouvoir de grandes maſſes. Son utilité dans les belles machines appelées pompes à feu, eſt connue aujourd'hui de tous les phyſiciens & de tous les artiſtes.

5°. Suivant une des loix les plus conſtantes de l'affinité de compoſition, elle a plus de tendance pour ſe combiner dans cet état où ſon aggrégation eſt la plus foible, que dans les deux premiers états, où nous l'avons déjà conſidérée. Les chimiſtes ont de fréquentes occaſions d'obſerver avec quelle rapidité l'eau en vapeurs diſſout les ſels, ramollit les ſubſtances extractives muqueuſes, corrode & calcine les métaux, &c.

6°. Elle ſe diſſout parfaitement dans l'air; ſa combinaiſon avec ce fluide conſtitue la roſée. Cette diſſolution ſuit les loix des diſſolutions ſalines, comme l'a démontré M. le Roi, médecin de Montpellier, dans un excellent Mémoire ſur l'élévation & la ſuſpenſion de l'eau dans l'air, *Mélanges de Phyſique & de Médecine.*

cine. Paris, chez Cavelier, 1771, 1 vol. in-8.

7°. Un des plus ſinguliers phénomènes de l'eau en vapeurs, c'eſt la propriété qu'elle a d'accélérer la combuſtion de l'huile enflammée, comme on l'obſerve dans l'expérience de l'éolipile appliqué à la lampe de l'émailleur, les foyers de charbon de terre & de charbon de bois humide, les graiſſes enflammées, que l'eau ne peut éteindre & dont elle augmente même l'embraſement. Ces phénomènes avoient fait penſer à Boerhaave que la flamme étoit en grande partie compoſée d'eau. Nous verrons tout-à-l'heure combien cette ingénieuſe idée de Boerhaave ſe rapproche des découvertes modernes ſur l'eau, lorſque nous démontrerons que ce fluide en vapeurs n'augmente la flamme que parce qu'il eſt décompoſé lui-même par les corps combuſtibles.

8°. Enfin, l'eau en vapeurs ſe condenſe lorſqu'elle eſt expoſée à quelques degrés au-deſſus de 0; alors elle reprend ſa liquidité, c'eſt ce qui arrive dans la roſée; quelquefois même elle ſe durcit en petits glaçons & paroît ſuſceptible de ſe criſtalliſer, lorſqu'elle eſt frappée dans ſon état de vapeurs par un froid ſubit de pluſieurs degrés au-deſſous de 0; telle eſt l'origine de ces feuillages glacés, de ces herboriſations blanches que l'on apperçoit l'hiver

ſur les vîtres des appartemens expoſés au nord. Telle eſt auſſi celle des petits floccons de glace que forment en Sibérie & dans les pays très-froids les vapeurs aqueuſes ſorties des poumons.

§. II. *Des propriétés chimiques de l'Eau.*

Il n'y a pas de corps ſuſceptible d'un plus grand nombre de combinaiſons que l'eau ; auſſi l'a-t-on appelée depuis long-tems le grand diſſolvant de la nature. Telle eſt la raiſon pour laquelle les eaux des mers, des lacs, des fleuves, des rivières, des ſources & des fontaines ne ſont pas à beaucoup près pures, & pour quoi elles contiennent toutes différens corps étrangers, & ſur-tout des matières ſalines.

Elle s'unit à l'air de deux manières ; 1°. elle abſorbe ce fluide élaſtique & s'en charge dans ſon état de liquidité. Il eſt même démontré que c'eſt à cette combinaiſon avec l'air qu'elle doit ſa ſaveur vive & agréable. On y reconnoît l'exiſtence de ce fluide par la machine pneumatique ; à meſure que le vide s'opère l'air mêlé & diſſous dans l'eau s'en dégage ſous la forme de bulles. En diſtillant de l'eau dans un appareil pneumato-chimique, on obtient l'air qui y étoit contenu. Lorſqu'on la fait bouillir, les premières bulles qui s'en élèvent ſont dues à l'air, & l'eau qui l'a perdue n'a plu

ſa même légéreté & ſa ſapidité. On lui rend ces deux propriétés en la laiſſant expoſée pendant quelque tems au contact de l'atmoſphère, ou en l'agitant fortement. 2°. L'air la diſſout & la rend élaſtique & inviſible comme lui, lorſqu'il jouit d'un certain degré de chaleur. Plus il eſt chaud, & plus il tient d'eau en diſſolution. M. le Roi, médecin de Montpellier, a examiné dans le plus grand détail l'état de l'eau dans l'atmoſphère. Les expériences ingénieuſes qu'il a faites ſur cet objet, ont prouvé que l'air chaud le plus ſec, renfermé dans un flacon, & refroidi juſqu'à une certaine température, laiſſe précipiter en goutelettes l'eau dont il eſt chargé; que cette diſſolution a différens points de ſaturation, qui dépendent de la chaleur de l'atmoſphère; que cette eau ſe précipite la nuit & conſtitue une eſpèce de roſée particulière. Il a même penſé, d'après ces faits, que les variations dans la peſanteur de l'atmoſphère, dépendent en partie de cette eau qui y eſt contenue en différentes quantités ſuivant ſa température.

Quoique l'ordre que nous adoptons ſemble exiger qu'il ne ſoit point encore queſtion de matières ſalines, nous devons cependant faire obſerver ici que l'eau qui eſt très-ſuſceptible de les diſſoudre, en contient toujours une certaine

quantité; ce ſont particulièrement la ſélénite & la terre calcaire qui donnent quelques qualités déſagréables & même ſouvent nuiſibles aux eaux de puits, de fleuve & de rivière. Elles contiennent auſſi quelquefois de l'acide craieux, de l'argile, du fer, des extraits de végétaux altérés par la putréfaction. Toutes ces eaux ſont mauvaiſes à boire; les premières conſtituent ſpécialement celles que l'on appelle eaux crues, eaux dures; elles ont une ſaveur fade; elles pèſent ſur l'eſtomac; elles rallentiſſent la digeſtion; elles font ſouvent l'eſſet des purgatifs, & leur uſage peut être ſuivi de dangers. Il eſt donc très néceſſaire de ſavoir en reconnoître la nature, de déterminer les corps étrangers qui leur donnent ces mauvaiſes qualités, & de rechercher le moyen de les leur enlever.

En général l'eau bonne à boire, & dont l'uſage ne peut qu'être utile, ſe diſtingue par les caractères ſuivans. Elle eſt très-claire & très-limpide; aucun corps étranger n'en altère la tranſparence; elle n'a aucune eſpèce d'odeur; ſa ſaveur eſt vive, fraîche & comme piquante; elle bout promptement, facilement & ſans ſe troubler; elle diſſout parfaitement le ſavon, & cette diſſolution eſt homogène, ſans floccons ou grumeaux; elle cuit bien les légumes, & ne leur communique point de dureté; eſſayée

par les liqueurs appelées réactifs, tels que l'alkali fixe diſſous ou l'huile de tartre, & les diſſolutions de mercure & d'argent par l'acide nitreux, elle ne ſe trouble point, ou au moins ne ſe trouble que d'une manière preſqu'inſenſible. Enfin elle paſſe facilement dans l'eſtomac & les inteſtins, & elle favoriſe la digeſtion des alimens. On trouve toutes ces propriétés réunies dans une eau de ſource ou de rivière qui ſe filtre ou qui coule à travers le ſable, qui eſt agitée d'un mouvement continuel, & dans laquelle il ne ſe pourrit point une grande quantité de matières végétales & animales. Il faut encore qu'il n'y ait point d'égoûts qui ſe jettent dans le voiſinage, qu'on n'en rallentiſſe pas le cours par des obſtacles ou un trop grand nombre de ſaignées, qu'on ne l'altère pas par le rouiſſage de chanvre, les leſſives ſavoneuſes, &c. &c. Au contraire, une eau qui ſéjourne ſans mouvement dans des cavités ſouterreines, qui vient d'un terrein calcaire ou gypſeux, qui n'a point de courans réels, qui nourrit beaucoup de plantes & d'inſectes, qui n'a que peu de profondeur, & qui a pour fond une vaſe mobile & des végétaux pourris, préſente tous les caractères contraire; ſa ſaveur eſt fade ou même nauſéabonde; elle a une odeur de moiſi ou légèrement putride; elle eſt ſouvent

verte ou jaunâtre ; on y voit nager des floccons mucilagineux verts ou bruns, débris des matières végétales en putréfaction ; elle verdit les couleurs bleues végétales ; elle se trouble en bouillant ; elle donne des floccons avec le savon ; elle durcit les légumes ; les réactifs y occasionnent des précipités plus ou moins abondans ; elle pèse sur l'estomac, y séjourne longtems, & trouble la digestion.

Pour corriger ces mauvaises qualités, on emploie plusieurs moyens entièrement fondés sur des propriétés physiques & chimiques.

1°. On donne du mouvement aux eaux stagnantes, en leur creusant un lit sur un terrein en pente, en les battant à l'aide des moulins, &c. en les faisant couler dans des canaux, & en les dirigeant en jets, en cascades. Ce premier moyen physique facilite l'évaporation des gaz & de l'esprit recteur putrides ; il fait déposer les matières étrangères, en les réunissant ensemble & leur donnant plus de pesanteur ; il mêle & combine une plus grande quantité d'air.

2°. On cure les marres & les étangs ; on enlève ainsi les matières végétales & animales susceptibles de putréfaction, & on agite en même-tems l'eau.

3°. On filtre les eaux dans des jarres ou des

fontaines dont le fond eſt garni de ſable fin & d'éponges. On a ſoin de renouveller celles-ci; on ſable auſſi les petits ruiſſeaux dont le fond eſt vaſeux, après l'avoir creuſé.

4°. Ces premiers moyens purifient l'eau & en ſéparent les matières hétérogènes qui y flottent; mais ils ne lui enlèvent point les ſubſtances ſalines qui y ſont diſſoutes, ni même l'eſprit recteur putride. Pour ſéparer ces corps de l'eau, il faut la faire bouillir, la laiſſer enſuite dépoſer & refroidir, la tirer à clair, la filtrer au papier ou à travers le ſable blanc & pur, & l'expoſer à l'air dans des vaiſſeaux de grès plats. On peut enſuite la boire avec ſécurité; l'ébullition enlève le principe odorant déſagréable, & fait précipiter une partie de la terre calcaire & de la ſélénite des eaux dures; mais il faut pour obtenir ce dernier avantage les faire bouillir environ une demi-heure, ou plutôt juſqu'à ce qu'elles diſſolvent mieux le ſavon & ne durciſſent plus les légumes.

5°. Si l'ébullition ne peut ſuffire pour débarraſſer les eaux de la terre calcaire & de la ſélénite, comme cela arrive pour les eaux très-crues ou qui contiennent beaucoup de ces deux ſels terreux, il faut les précipiter en les faiſant bouillir avec une petite quantité de ſel & d'huile de tartre, ou à ſon défaut avec un peu de cendre

ordinaire, il ſe fait un dépôt au fond de l'eau; on la tire à clair, on l'expoſe à l'air, & elle jouit alors de toutes les qualités qu'on y recherche.

6°. On peut auſſi ajouter à l'eau quelque ſubſtance propre à corriger les mauvais effets & les qualités déſagréables qui la rendent nuiſible; tels ſont le ſucre, les farineux, l'orge, le bled, le miel, les plantes potagères, quelques labiées & aromatiques; mais ces additions ne lui donnent point, comme les premiers moyens, la légéreté, la vivacité & toutes les bonnes qualités de l'eau bien pure; elles ne font que ſubſtituer une ſaveur à une autre.

Tous ces détails ſur les propriétés chimiques de l'eau, ne l'ont encore préſentée que comme un agent très-puiſſant dans les combinaiſons, & ſuſceptible de s'unir à un grand nombre de corps; mais elle éprouve dans pluſieurs de ces combinaiſons, une altération ſingulière qui n'a été découverte que depuis quelques mois (Avril 1784), & qui mérite toute l'attention des chimiſtes. On ſavoit depuis long-tems que l'eau favoriſe la combuſtion dans quelques cas, dans la lampe de l'émailleur, les huiles enflammées, les grands incendies, &c. quelques phyſiciens avoient cru pouvoir conclure de ces faits, que l'eau ſe changeoit en air. C'eſt à M. Lavoiſier

que l'on doit une connoiſſance plus exacte de ces phénomènes & de la nature de l'eau. Ce phyſicien ayant remarqué, avec M. de la Place, que lorſqu'on brûloit le gaz inflammable à l'aide de l'air pur dans des vaiſſeaux fermés, il ſe produiſoit de l'eau pure, (fait que M. Monge obſervoit avec la plus grande préciſion dans le laboratoire de l'école de Meziere preſque dans le même tems que lui), crut pouvoir en conclure que l'eau étoit formée dans cette expérience par la combinaiſon de l'air pur & du gaz inflammable, qu'il regardoit comme ſes deux principes conſtituans. Cette théorie ſur la nature de l'eau à laquelle M. Lavoiſier enlevoit tout-à-coup la prérogative de corps ſimple & d'élément qu'elle conſervoit depuis long-tems, éprouva d'abord des contradictions, & ce chimiſte ſentit bien qu'il falloit ajouter la preuve de la décompoſition de l'eau à celle de la ſynthèſe. Il chercha en conſéquence le moyen de décompoſer ce fluide, en lui préſentant des corps qui euſſent aſſez d'affinité avec l'un de ſes principes pour les ſéparer. Il s'eſt réuni à M. Meuſnier pour faire des recherches ſur cet objet, & ces deux ſavans ont lu à l'académie le 21 Avril 1784, un Mémoire où ils ont prouvé que l'eau n'eſt point une ſubſtance ſimple, qu'elle eſt véritablement compoſée de gaz

inflammable & d'air pur, & que l'on peut séparer facilement ces deux principes l'un de l'autre. Pour obtenir ces deux matières isolées, M. Lavoisier a d'abord employé le procédé suivant. Il a mis au-dessus du mercure dans une petite cloche de verre, une quantité connue d'eau distillée bien pure & de limaille de fer; peu à peu cette dernière a été calcinée, & il s'est dégagé un fluide élastique & inflammable qui s'est rassemblé au-dessus du mercure; à mesure que ces deux phénomènes ont eu lieu, l'eau a diminué en quantité. En poursuivant cette expérience jusqu'à sa fin, on peut obtenir le fer entièrement calciné, & l'eau totalement décomposée, car c'est ce fluide qui produit, suivant M. Lavoisier, & la calcination du fer, & le dégagement de gaz inflammable. Comme elle est composée d'air pur & de gaz inflammable, le fer enlève peu à peu le premier principe avec lequel il forme une chaux métallique, & il dégage le gaz inflammable. Telle étoit la première expérience par laquelle ce savant chimiste décomposoit l'eau; mais dans son travail avec M. Meusnier, il a employé un autre procédé beaucoup plus court & plus concluant que le premier. Il a fait passer de l'eau goutte à goutte à travers un canon de fusil placé dans un fourneau & chauffé jusqu'à l'incandescence;

l'eau réduite en vapeurs se décompose à mesure qu'elle touche le fer rouge; l'air pur qu'elle contient se fixe dans le métal comme le démontrent l'augmentation de son poids & l'altération singulière qu'il éprouve; le gaz inflammable devenu libre, parcourt avec rapidité le canon de fusil, & se rassemble dans des cloches placées à cet effet à l'extrêmité de ce canon opposée à celle par où l'on fait tomber l'eau fluide. En répétant ces expériences avec le plus de précision possible, ces savans ont reconnu que l'eau contient environ six parties d'air pur & une de gaz inflammable, que ce dernier n'en constitue que le septième, qu'il est à-peu-près treize fois plus léger que l'air atmosphérique, & qu'il peut occuper un espace quinze cens fois plus considérable que celui qu'il occupoit dans sa combinaison aqueuse.

Il paroît que l'eau peut agir de la même manière sur tous les corps combustibles, qu'elle les réduit plus ou moins facilement à l'état de corps brûlés, & qu'elle donne constamment du gaz inflammable; on l'a décomposée par le zinc, le charbon, les huiles; cette dernière expérience se fait en jettant l'eau goutte à goutte sur des huiles bouillantes dans une cornue dont le bec plonge sous des cloches de l'appareil pneumato-chimique ordinaire; mais elle

demande beaucoup de précautions pour éviter les explosions qui ont lieu par la succion de l'eau de la cuve due au vide qui se forme pendant l'ébullition des huiles. Pour s'assurer si un corps combustible, tel qu'un métal, un charbon, &c. est susceptible de décomposer l'eau, il faut le plonger rouge de feu dans une cuve pleine d'eau, sous une cloche également remplie de ce fluide; le gaz inflammable qui se dégage constamment lorsque l'eau est décomposée, vient se rassembler dans cette cloche; telle est la raison des bulles produites par le fer rouge plongé & éteint dans l'eau, & du gaz inflammable qu'on obtient dans ce cas, comme l'ont observé MM. Hassenfraft, Stouttz & d'Hellancourt, élèves de l'école royale des Mines de France. Le même dégagement de gaz inflammable produit de la décomposition de l'eau, a lieu lorsqu'on plonge du charbon enflammé dans ce fluide.

Tels sont les faits nouvellement découverts sur la nature de l'eau & sur sa composition. MM. Lavoisier & Meusnier pensent donc que ce fluide est un composé de six parties d'air pur & d'une partie de gaz inflammable; que le fer, le charbon, les huiles ayant plus d'affinité avec l'air pur, que ce dernier n'en a avec le gaz inflammable, s'en emparent, dégagent

ainſi ce fluide élaſtique combuſtible, & décompoſent entièrement l'eau ; que l'on reforme ou que l'on recompoſe ce liquide en brûlant du gaz inflammable avec de l'air pur ; qu'on obtient dans cette combuſtion faite avec ſoin, une quantité d'eau pure parfaitement correſpondante par ſon poids à celle des deux fluides élaſtiques que l'on a combinés ; que dans beaucoup d'opérations chimiques on fait de l'eau par cette combinaiſon ; qu'ainſi lorſqu'on brûle de l'eſprit-de-vin & des huiles ſous une cheminée capable d'en condenſer les vapeurs, dont le tuyau ſe termine par un ſerpentin plongé dans l'eau, & dont l'extrêmité s'ajuſte avec un récipient, il ſe raſſemble dans le vaiſſeau une quantité d'eau preſque toujours plus conſidérable que celle du liquide combuſtible que l'on a brûlé, en raiſon de la combinaiſon du gaz inflammable dégagé de ces liqueurs avec l'air pur de l'atmoſphère qui entretient leur combuſtion.

Ces découvertes & la théorie que ces ſavans en ont tirée, conſtitueront ſans doute une des plus brillantes & des plus heureuſes époques des ſciences phyſiques. Mais comme il eſt de la plus grande importance d'en examiner avec tout le ſoin poſſible les réſultats & les conſéquences, nous croyons devoir propoſer ici quelques dou-

tes, que nous soumettons d'ailleurs aux lumières des savans auxquels sont dues ces découvertes.

M. Lavoisier pense avec beaucoup de physiciens & de chimistes modernes, que tous les fluides aériformes doivent leur état élastique à la matière du feu ou de la chaleur qui leur est unie. Il en est donc ainsi du gaz inflammable ; or comme la décomposition de l'eau & son changement en gaz inflammable, n'a jamais lieu que par le contact des corps combustibles, ces derniers dans lesquels il paroît aussi naturel d'admettre la présence du feu fixé ou de la lumière, qu'il l'est de l'attribuer à l'air pur & à tous les corps gazeux, ne contribuent-ils pas à la formation du fluide élastique combustible qui se dégage? Au reste, cette observation ne tend en aucune manière à affoiblir les preuves de l'état composé de l'eau ; peut-être seulement le gaz inflammable n'y est-il pas entièrement contenu, & n'y a-t-il dans ce liquide qu'un de ses principes. Si cette opinion étoit admise, on ne connoîtroit qu'une des matières constituantes de l'eau, savoir, l'air pur ; on n'y admettroit qu'un des principes du gaz inflammable. Nous verrons par la suite dans l'histoire des acides, des métaux, &c. qu'il en est à-peu-près de même de ces corps ; il nous semble qu'il

y a toujours un de leurs principes inconnu.

Quoi qu'il en ſoit, il eſt certain que l'eau n'eſt point un corps ſimple, qu'elle eſt ſuſceptible de décompoſition, & que la nature opère ſans doute en grand la déſunion de ſes principes avec bien plus de facilité, & par des procédés bien plus multipliés que l'art ne peut le faire. C'eſt ſans doute par une décompoſition pareille que l'eau ſert à purifier l'atmoſphère en y verſant de l'air pur; qu'il ſe dégage beaucoup de gaz inflammable des eaux ſtagnantes; que l'atmoſphère en eſt quelquefois tellement chargée, que le rétabliſſement d'équilibre du fluide électrique l'allume & donne naiſſance aux météores ignées; que l'eau contribue à la formation des matières ſalines dont l'air pur eſt conſtamment un des principes. Enfin la brillante découverte de M. Lavoiſier explique une foule de phénomènes relatifs à l'eau & à ſon influence dans les grands mouvemens de la nature.

CHAPITRE VIII.

De la Terre en général.

LES anciens philoſophes ont penſé qu'il exiſtoit un être ſimple, unique, le principe de la dureté, de la peſanteur, de la ſéchereſſe, de la fixité, qui faiſoit la baſe de tous les corps ſolides, auquel ils ont donné le nom de terre. Cette opinion, fondée ſur une idée abſtraite & purement philoſophique, a été enſeignée de tout tems dans les écoles, & pluſieurs ſavans l'admettent encore. Paracelſe a appellé terre tous les réſidus que lui fourniſſoient les analyſes; mais les chimiſtes, d'après le conſeil de Glauber, s'étant impoſé la tâche d'examiner les réſidus avec autant de ſoin que les produits, ont bientôt été convaincus qu'il s'en falloit de beaucoup qu'ils fuſſent purement terreux, & ont rejetté le ſentiment de Paracelſe. Boerhaave, qui avoit adopté avec quelque reſtriction l'opinion de Paracelſe, obſervoit qu'après toutes les analyſes, il reſtoit une matière ſèche, inſipide, peſante, ſans couleur, jouiſſant enfin de toutes les propriétés de la terre; mais en ſoumettant chacune de ces matières aux moyens que la chimie

chimie fournit pour en connoître la nature, on s'eſt apperçu qu'elles différoient beaucoup entr'elles, & qu'on ne pouvoit point les déſigner ſous la même dénomination.

Beccher avoit admis trois eſpèces de terre, comme nous l'avons vu en parlant des principes; la terre vitrifiable, la terre inflammable & la terre mercurielle. Stahl n'a regardé comme vrai principe terreux que la première de ces trois terres, & M. Macquer penſe avec Stahl, que la terre vitrifiable eſt celle que l'on doit conſidérer comme la plus pure & la plus élémentaire.

Pour ſavoir quel parti nous devons prendre ſur cet objet, conſidérons d'abord en detail quelles ſont les propriétés que tous les chimiſtes s'accordent à donner à l'élément terreux. Nous en trouvons ſix qu'on a déſignées comme autant de caractères diſtinctifs propres à le faire reconnoître, ſavoir, la peſanteur, la dureté, l'inſipidité, la fixité, l'infuſibilité, & l'inaltérabilité. Mais toutes ces propriétés ſe rencontrent également dans la terre du quartz, du criſtal de roche, des pierres vitrifiables en général, ainſi que dans celle des argiles, des glaiſes. Si donc pluſieurs matières, très-différentes les unes des autres, ont toutes les propriétés attribuées en général à l'élément terreux,

devons-nous les regarder comme autant de terres ſimples & primitives, ou bien adopter l'opinion de Stahl & de M. Macquer, qui trouvant dans la terre vitrifiable les propriétés de terres plus marquées & plus évidentes, ont cru devoir en faire l'élément terreux primitif, & regarder les autres comme des modifications auxquelles elle donne naiſſance en paſſant dans différens compoſés ?

Quelque ſéduiſante que ſoit cette hypothèſe, quelque confiance que mérite une opinion adoptée par de ſi grands chimiſtes, nous ne croyons pas qu'on puiſſe regarder la terre vitrifiable comme la terre élémentaire & primitive ; 1°. parce que cette terre n'eſt pas tout-à-fait la même dans toutes les pierres où M. Macquer & Stahl lui-même l'ont admiſe ; par exemple, dans le quartz, le criſtal de roche & les cailloux ; 2°. parce que, ſans avoir ſubi l'action des organes des animaux, elle peut être altérée par des matières ſalines minérales comme par les alkalis ; de ſorte qu'après cette altération, on ne peut plus l'obtenir pure, comme elle étoit avant cette combinaiſon, ni la ramener par aucun moyen à cet état de pureté ; caractère qui doit ſe trouver dans un élément dont la nature eſt inaltérable ; 3°. parce qu'on ne rencontre cette terre pure, & jouiſſant de toutes ſes propriétés,

dans aucuns corps organiques dans lesquels on trouve cependant l'eau qui sert vraiment à leur composition ; 4°. parce qu'on retrouve toutes les propriétés des matières terreuses dans plusieurs substances qui ne diffèrent de la terre vitrifiable que par leurs caractères terreux qui n'y sont pas dans un degré si marqué ; 5°. parce qu'il n'est pas du tout démontré que la terre vitrifiable soit la base de toutes les matières solides & de toutes les terres, comme quelques chimistes semblent le penser.

Voici donc ce que nous croyons devoir adopter sur cette matière. La nature nous offre plusieurs substances qui ont les propriétés des terres ; on ne sauroit assigner quelle est la plus simple d'entr'elles, puisque les expériences de la chimie y découvrent dans toutes une simplicité à peu de chose près égale, & puisque d'ailleurs quand l'une d'elles seroit démontrée plus simple, on ne pourroit point en conclure qu'elle constitue l'élément terreux, parce qu'il resteroit encore à faire voir qu'elle sert à former les autres terres, & que, reçue dans les différens composés, elle y donne naissance à la cohérence & à la solidité. On doit donc, sans décider quel est l'élément terreux proprement dit, admettre différentes espèces de terres, & en étudier les propriétés, afin de pouvoir les re-

connoître & les diſtinguer par-tout où l'analyſe chimique les offrira enſemble ou ſéparément.

Il y a long-tems que les chimiſtes ont admis pluſieurs eſpèces de matières terreuſes; mais leurs premières diviſions ſont vicieuſes à beaucoup d'égards, parce que les caractères d'après leſquels on les avoit établies, n'étoient ni aſſez certains, ni aſſez nombreux. Telle eſt, par exemple, celle qui reconnoît des terres minérales, végétales & animales; en effet, quoique les réſidus fixes que l'on obtient dans les dernières analyſes des matières organiques, après avoir fait la leſſive de leurs cendres, ſoient pour la plupart ſans odeur, ſans ſaveur, indiſſolubles & ſecs, ces propriétés ne ſont point ſuffiſantes pour les ranger au nombre des terres, puiſqu'ils n'en ont ni l'inaltérabilité, ni l'infuſibilité, ni la ſimplicité. La ſubſtance qui fait la baſe sèche & ſolide des os des animaux, & qu'on a encore appelée terre, à cauſe de ſa ſéchereſſe, de ſon inſipidité & de ſon indiſſolubilité, a été reconnue depuis quelques années, pour une vraie matière ſaline, comme nous le dirons en détail à l'hiſtoire chimique du règne animal; & l'on peut conjecturer avec beaucoup de vraiſemblance que les parties inſipides & inſolubles qui reſtent après les dernières analyſes des ſubſtances organiques, ſont de la même nature que la matière oſſeu-

ſe ; le nom de terres métalliques qu'on a donné aux chaux des différens métaux d'après leur ſéchereſſe, le peu de ſaveur & de ſolubilité de quelques-unes d'entr'elles, ne leur convient pas davantage, puiſqu'elles ſont très-fuſibles, & que toutes ſont dans un état de compoſition que nous démontrerons par la ſuite.

Les minéralogiſtes qui ont traité l'hiſtoire des terres, ont mis plus de préciſion & d'exactitude dans la diviſion de ces ſubſtances que les chimiſtes qui ne s'en ſont occupés qu'en général, & qu'autant qu'elles pouvoient ſervir à la théorie de la chimie. La plupart des naturaliſtes modernes qui ont claſſé ces matières, ont adopté des caractères tirés des propriétés chimiques, & ont jetté par-là beaucoup de jour ſur l'hiſtoire naturelle du règne minéral. Tels ſont MM. Vallerius, Cronſtedt & Monnet qui ont donné des ſyſtêmes complets de minéralogie d'après cette idée. Aucun chimiſte n'a fait un plus grand nombre de recherches ſur les terres & les pierres, que M. Pott qui a donné une diviſion méthodique de ces corps, d'après ſes travaux. On doit auſſi de grands éloges aux travaux ſuivis de M. d'Arcet, & aux analyſes de beaucoup de ſubſtances pierreuſes faites par MM. Bergman & Bayen. Nous n'entreprenons pas d'expoſer les différentes métho-

des données par ces savans, & de les comparer; notre but n'est pas de faire ici l'histoire naturelle des matières terreuses, nous ne voulons qu'offrir le résultat de ces différens travaux, afin de savoir combien il y a d'espèces de terres considérées chimiquement, & quelles sont les propriétés qui caractérisent chacune d'elles.

Avant d'aller plus loin sur cet objet, remarquons que nous croyons devoir confondre dans la même classe les terres & les pierres, puisqu'en les considérant chimiquement, elles ne sont qu'une seule & même substance dont l'aggrégation est différente. Le grès, par exemple, n'est que du sable réuni & cohérent par la force d'aggrégation, & le sable n'est que du grès dont les parties intégrantes sont désunies & dont l'aggrégation est rompue; l'une & l'autre de ces substances présente absolument les mêmes propriétés chimiques.

M. Pott a divisé les terres & les pierres en quatre classes; les vitrifiables, les argileuses, les calcaires & les gypseuses. Des découvertes faites depuis ce chimiste, ont démontré que les matières connues jusqu'aujourd'hui sous le nom de terres calcaires sont de vrais sels neutres; les pierres gypseuses sont aussi reconnues pour des substances salines Il n'y a donc plus dans les quatre classes des pierres admises par Pott,

que les deux premières qui appartiennent réellement à ces matières. Le docteur Black, dont le nom fera une grande époque dans les révolutions de la chimie moderne, ayant examiné avec beaucoup de soin la base du sel d'Epsom, a prouvé qu'elle étoit formée par une substance particulière qu'il a nommée *magnésie*, & qu'il a mise au rang des terres. Tous les chimistes ont adopté l'opinion de Black; M. Bergman a trouvé dans le spath pesant, une terre particulière qu'il a désignée sous le nom de *terre pesante*.

Nous croyons devoir distinguer ces deux dernières substances des terres proprement dites, d'après les raisons que nous donnerons dans les chapitres suivans.

D'après ces différentes considérations, nous croyons devoir ne reconnoitre comme vraies matières terreuses que celles qui sont parfaitement insipides, insolubles & infusibles, & distinguer celles qui jouissent de ces propriétés par les phénomènes chimiques qu'elles présentent. Nous n'admettons donc que deux espèces de terres pures tout aussi simples & tout aussi élémentaires les unes que les autres.

La première est celle qui constitue le cristal de roche, le quartz, le grès, les cailloux & toutes les pierres dures & étincelantes; son ca-

ractère chimique eſt de n'être aucunement altérable par l'action du feu le plus violent, & de ne rien perdre de ſa dureté, de ſa tranſparence & de toutes ſes propriétés, quelque chaleur qu'on lui faſſe ſubir. Nous l'appelons *terre vitrifiable*, parce que c'eſt la ſeule qui, combinée avec les alkalis, ſoit ſuſceptible de donner du verre tranſparent.

La ſeconde eſpèce de terre que nous regardons comme ſimple & pure, eſt la terre argileuſe. Elle préſente dans ſon état de pureté les caractères ſuivans qui la font différer beaucoup de la première. Quelque pure qu'elle ſoit, elle eſt preſque toujours opaque, ou ſi quelques pierres qui en contiennent ſont tranſparentes, il s'en faut de beaucoup que cette tranſparence ſoit auſſi nette que celle des pierres vitrifiables & quartzeuſes ; elle eſt toujours diſpoſée par couches minces ou feuillets appliqués les uns ſur les autres. Cette diſpoſition conſtante répond à la forme criſtalline qu'affecte conſtamment la première matière terreuſe; quoiqu'elle n'ait pas plus de ſaveur que la terre vitrifiable, elle ſemble cependant avoir une ſorte d'action ſur nos organes, puiſqu'elle adhère à la langue, propriété que les naturaliſtes expriment en diſant qu'elle *hape à la langue*. Sa force d'aggrégation n'eſt jamais ſi conſidé-

rable que celle de la terre vitrifiable ; ce qui fait que les pierres argileuſes ne ſont jamais d'une dureté très-grande & qu'elles ſe briſent par le choc de l'acier, au lieu de l'entamer & de l'embraſer par la force de la percuſſion, comme le font les pierres vitrifiables. Cette force d'aggrégation peu énergique dans les argiles, les rend beaucoup plus ſuſceptibles de combinaiſons que les autres terres ; auſſi rencontre-t-on beaucoup moins d'argiles pures que de criſtal de roche ou de quartz. On conçoit facilement, d'après cette obſervation, pourquoi les argiles ſont preſque toujours colorées ; pourquoi il en eſt peu qui préſentent les caractères argileux dans un degré bien marqué. L'argile expoſée à l'action de la chaleur y éprouve une altération que n'eprouve point la terre vitrifiable ; au lieu de reſter intacte comme celle-ci, elle durcit & acquiert une aggrégation bien plus forte que celle qui lui eſt naturelle. Elle ſe rapproche même alors de la terre quartzeuſe, puiſqu'elle en prend quelques propriétés, comme la dureté & le peu de force de combinaiſon. L'eau a quelqu'action ſur l'argile ; elle la pénètre, y adhère & la rend molle & ductile. C'eſt une ſorte de combinaiſon démontrée ſur-tout par l'adhérence que l'eau & l'argile contractent enſemble, & qui eſt telle qu'on

ne peut les désunir entièrement que par l'action d'une chaleur forte & long-tems soutenue. Cette propriété de l'argile de faire une pâte avec l'eau, ainsi que celle de se durcir au feu, sont d'un avantage bien précieux dans tous les arts dont l'objet est de donner à cette terre une forme & une solidité convenable. Enfin, une dernière propriété de l'argile par laquelle elle s'éloigne sur-tout de la première terre, c'est celle de pouvoir s'unir à un très-grand nombre de substances, & de pouvoir entrer dans beaucoup de combinaisons; c'est à cause de cette affinité de composition très-forte dans l'argile, que l'on retrouve cette terre dans beaucoup de composés, & c'est aussi la raison pour laquelle nous sommes entrés dans plus de détails sur cette substance terreuse, afin qu'on puisse aisément la reconnoître, d'après ses caractères, dans les analyses dans lesquelles on la rencontrera.

Telles sont les deux matières terreuses simples que nous croyons devoir distinguer, & qui ont toutes deux les caractères de substances élémentaires, puisqu'on n'a pu parvenir jusqu'à ce moment à les décomposer. Nous ne sommes pas assez avancés sur l'origine, sur la formation & même sur les propriétés chimiques de ces matières, pour prononcer avec quelques chimistes que l'une est plus simple que

l'autre, & que celle-ci n'eſt qu'une modification de la première. Nous ne penſons pas qu'on puiſſe encore avancer que la terre de criſtal de roche eſt la baſe de l'argile, qui n'eſt que la même ſubſtance atténuée, diviſée & élaborée, parce qu'aucun chimiſte n'a encore pu opérer cette ſorte de tranſmutation.

Les deux matières terreuſes dont nous venons d'examiner les propriétés en général, ſe rencontrent très-rarement pures dans la nature. Il n'y a guère que la terre vitrifiable qui jouiſſe de cette prérogative dans le criſtal de roche, ſans doute comme nous l'avons déjà indiqué, parce qu'elle eſt d'une grande dureté, & qu'elle a une force d'aggégation très-conſidérable. Encore cette terre eſt-elle ſouvent colorée par quelques ſubſtances étrangères. Dans le quartz elle eſt plus ſouvent altérée, & combinée avec des parties colorantes. Il eſt encore plus rare de trouver de l'argile pure; enfin, la plus grande partie des terres & des pierres auxquelles les naturaliſtes ont donné des noms différens, ſont preſque toujours des compoſés d'une ou de deux des matières terreuſes ſimples ou des ſubſtances ſalines, ſur-tout de chaux & de magnéſie, & quelquefois de matières métalliques, dont la plus fréquente eſt le fer. Il ne faut pour ſe convaincre de la vérité de cette dernière

assertion, que jetter les yeux sur l'ouvrage de M. Monnet, dans lequel ce chimiste range les pierres d'après leurs parties constituantes; projet sans doute très-louable, mais qui, en présentant tous les avantages que la lithologie doit attendre de la chimie, montre en même-tems combien l'on est encore éloigné de pouvoir faire des divisions exactes & sûres des pierres d'après leurs propriétés chimiques. Au reste, cet objet sera discuté plus au long dans les chapitres suivans.

SECONDE PARTIE.

Régne Minéral; Minéralogie.

PREMIÈRE SECTION.

Terres et Pierres.

CHAPITRE PREMIER.

Généralités sur la Minéralogie ; diviſions des minéraux en général & des terres & pierres en particulier; leurs différens caractères.

L'Histoire naturelle a pour objet la connoiſſance de tous les corps qui conſtituent notre globe. Elle eſt grande & ſublime, lorſqu'on la prend dans ſon enſemble ; elle eſt immenſe, lorſqu'on en conſidère les détails. Elle comprend depuis les phénomènes météoriques de l'atmoſphère, juſqu'aux changemens qu'éprouvent les matières dépoſées dans les diverſes couches de notre globe. Tous les corps qui en recouvrent

la ſurface, les mers, les lacs, les fleuves, les rivières, les montagnes, les collines, les vallées, les plaines, les cavernes, ſont autant d'objets dont l'hiſtoire naturelle s'occupe. Elle traite également des ſubſtances inertes qui ſont les matériaux du globe terreſtre, & des êtres animés qui en habitent les diverſes ſurfaces. Il n'y a que le génie qui puiſſe en embraſſer l'enſemble & faire un tout de ce grand tableau ; l'obſervation ſimple & ſcrupuleuſe s'attache au détail ; elle ſépare les diverſes parties de ce grand tout ; elle les iſole, les conſidère à part, & conſtitue des branches multipliées & diverſes de cette étude. Tel homme laborieux & infatigable a paſſé toute ſa vie à obſerver & à décrire les manœuvres de quelques inſectes, & il n'a point encore épuiſé ce ſujet.

L'étude de l'hiſtoire naturelle ſeroit donc effrayante & faite pour rebuter, ſi ceux qui s'y ſont appliqués n'en avoient applani les difficultés en cherchant les moyens de ſoulager la mémoire & de la repoſer ſur quelques point fixes. Ces moyens ſont ce qu'on appelle les méthodes. Elles conſiſtent dans une diſpoſition des corps naturels, telles qu'on les rapproche les uns des autres par des propriétés communes, ou qu'on les éloigne plus ou moins à l'aide des propriétés différentes qu'ils préſentent. La claſ-

ſification qui en réſulte doit être fondée ſur des caractères frappans, faciles à ſaiſir, & conſtans.

Une des plus importantes & des plus marquées comprend la diviſion de tous les corps naturels en trois grands ordres qu'on a appelés règnes; le règne minéral, le règne végétal & le règne animal. Quoique les deux derniers ſemblent ſe rapprocher par quelques grandes propriétés, ils ſont cependant aſſez diſtincts par leur forme & leur organiſation extérieure pour devoir être ſéparés dans l'étude.

Les minéraux forment la maſſe du globe ou plutôt la croute extérieure que les hommes ont ſillonnée. Ils n'augmentent de volume & de dimenſion, que par la juxta-poſition de parties, & par la force de l'attraction. Ils n'éprouvent de variations & de changemens que ceux qui dépendent de l'action chimique des matières les unes ſur les autres; on les appelle à cauſe de cela corps inorganiques, bruts, inanimés.

Les végétaux croiſſent au contraire par une force intérieure; ils ont des organes qui élaborent les ſucs qu'ils puiſent dans la terre & dans l'air; ils ſuivent toutes les modifications de la vie; ils croiſſent, vivent & meurent; ils reproduiſent leurs ſemblables par une véritable génération; enfin, les organes des animaux ſont

plus compliqués que ceux des végétaux ; leurs changemens ſont auſſi plus rapides, & ils ſont ſoumis avec beaucoup plus de force aux influences des corps environnans, à raiſon de la locomobilité dont ils jouiſſent, & de la ſenſibilité qui les anime.

On donne le nom de minéralogie à cette partie de l'hiſtoire naturelle qui s'occupe de la deſcription des minéraux. Les premiers naturaliſtes méthodiſtes partageoient les ſubſtances minérales en un grand nombre de claſſes ; ils admettoient dans leur dénombrement méthodique les eaux, les terres, les ſables, les pierres tendres, les pierres dures, les pierres précieuſes, les pierres figurées, les ſels, les ſoufres, les pyrites, les minéraux, les métaux, &c. Si l'on veut connoître les progrès que la minéralogie a faits depuis Henckel, l'un des premiers qui ait écrit d'une manière méthodique ſur cette partie, juſqu'à M. Daubenton dont la claſſification eſt un chef-d'œuvre de préciſion & d'exactitude, il faut conſulter les ſyſtêmes qui ſe ſont ſuccédés, & qui ont été recueillis par M. Mongèz le jeune (1). On y ſuivra les epoques de cette

(1) *Manuel du Minéralogiſte, ou Sciagraphie du règne minéral, diſtribué d'après l'analyſe chimique par M. Bergman, traduite & augmentée de notes par M. Mongèz.*

ſcience

science marquées par les travaux successifs de MM. Bromel, Cramer, Henckel, Woltersdorff, Gellert, Cartheuser, Justi, Lehman, Wallerius, Linneus, Vogel, Scopoli, Romé de Lille, Cronstedt, de Borne, Monnet, Bergman, Sage, & enfin par ceux de M. Daubenton, après lesquels il ne reste presque plus rien à desirer.

Pour reconnoître le grand nombre de minéraux qui composent le globe, il faut d'abord les partager en plusieurs classes distinguées par des caractères bien tranchans; & opposés les uns aux autres. Nous les divisons en conséquence en trois sections; nous rangeons dans la première les terres & les pierres qui n'ont point de saveur, qui ne se dissolvent point dans l'eau, & qui ne brûlent point quand on les chauffe avec le contact de l'air; dans la seconde, les matières salines qui ont plus ou moins de saveur, qui se fondent dans l'eau, & qui ne brûlent point; & dans la troisième, les substances combustibles qui ne se dissolvent point dans l'eau, & qui brûlent avec une flamme plus ou moins marquée quand on les expose au feu avec le contact de l'air.

Paris, Cuchet, 1784, 1 vol. in-8. Introduction, page 13, jusqu'à la page 80.

Les terres & les pierres qui ſont bien diſtinctes des ſels & des corps inflammables, par leur inſipidité, leur inſolubilité, & leur incombuſtibilité, forment la plus grande partie de la maſſe connue de notre globe. Leur arrangement régulier, par couches ou lits ſucceſſifs, conſtitue les montagnes, les collines, les plaines; dans les premières, elles ſont en groſſes maſſes informes & à nud, ou en dépôts horiſontaux inclinés; dans les plaines, elles ſont diſpoſées par lits horiſontaux, & recouvertes d'une couche de terre propre à la végétation, & produite par le débris des corps organiques qui habitent la ſurface du globe; ſouvent au lieu de former des maſſes auſſi étendues, elles ſont diſtribuées ſous une forme régulière & criſtalline dans des fentes ou des cavités ſouterreines. L'eau qui paroît en avoir formé la plus grande partie, les diviſe, les atténue continuellement, les tranſporte d'un lieu dans un autre, & leur fait éprouver en général un grand nombre de changemens. Leur hiſtoire naturelle conſtitue la *géologie* & la *lithologie*; la première ſignifie traité des terres, & la ſeconde traité des pierres; mais ces deux corps doivent être réunis dans la même claſſe, parce que les terres, ſi l'on en excepte le terreau formé par le réſidu des ſubſtances organiques putréfiées, ne ſont que des pierres

dont l'aggrégation eſt détruite, & parce que les pierres ſont formées par la réunion & le rapprochement des matières terreuſes.

Le nombre des diverſes ſortes de terres & de pierres étant très-multiplié, & leur connoiſſance étant importante pour la ſcience, ainſi que pour les utilités que les hommes peuvent en retirer, les ſavans ont cherché à les diſtinguer les unes des autres, & à donner des moyens sûrs & faciles de les reconnoître. Les anciens naturaliſtes n'avoient point eu l'idée de leur aſſigner des caractères diſtinctifs; ils ſe contentoient d'en décrire les propriétés générales, & ils en faiſoient l'hiſtoire d'après les uſages auxquels on les employoit, & ſur-tout d'après le prix qu'on y attachoit de leur tems. Auſſi ne peut-on retrouver aujourd'hui la plupart des pierres dont Pline a fait mention dans ſon ouvrage. Les naturaliſtes modernes, qui ont ſenti l'inconvénient de cette manière de décrire les pierres, ont pris une autre route pour les faire bien diſtinguer, & pour que leurs deſcriptions puiſſent être entendues dans tous les tems. C'eſt à l'aide des propriétés extérieures & ſenſibles de ces ſubſtances, qu'ils les ont partagées en ordres, en genres & en ſortes, & qu'ils ont rendu leur étude plus facile & plus avantageuſe.

Les caractères extérieurs & ſenſibles qui diſ-

tinguent les terres & les pierres, & qui conſtituent les méthodes lithologiques, ſont fondés ſur leur forme, leur dureté, leur tiſſu intérieur ou l'aſpect de leur caſſure, & leur couleur. Pluſieurs naturaliſtes y ont reuni quelques-unes de leurs propriétés chimiques & ſpécialement la manière dont elles ſe comportent au feu, & leur altération par les acides. Nous devons conſidérer ici chacune de ces propriétés, pour faire bien connoître l'application de ces principes généraux de la lithologie, à l'hiſtoire particulière de chaque genre de pierres.

§. I. *De la forme conſidérée comme caractère des pierres.*

On entend par forme des pierres l'ordre & l'arrangement reſpectif de leurs ſurfaces extérieures entr'elles. Un coup-d'œil jetté ſur une collection de pierres dans un cabinet, apprend que les unes offrent une forme régulière & géométrique, & que les autres ſont en maſſes irrégulières; que la régularité eſt quelquefois accompagnée de la tranſparence, & dans d'autres jointe à l'opacité. L'obſervation a démontré que quelques eſpèces de pierres affectent en effet une criſtalliſation particulière, & que d'autres ne préſentent jamais que des fragmens ſans apparence de criſtaux. Pluſieurs naturaliſtes penſent

que toutes les matières pierreuſes ont la propriété de prendre une forme criſtalline, qu'elle eſt plus marquée & plus conſtante dans les unes que dans les autres, mais que toutes en ont une particulière qui eſt ſenſible juſque dans leurs dernières molécules. Telle eſt l'opinion de M. Romé de Lille, qui a fait l'hiſtoire détaillée & fort exacte de toutes les ſubſtances minérales, relativement à leur diverſe criſtalliſation (1). Ce ſavant diſtingue les formes qu'affectent les pierres & tous les autres corps minéraux, ſous les trois dénominations de criſtalliſation déterminée, de criſtalliſation indéterminée, & de criſtalliſation confuſe, & il fait obſerver qu'il n'y a pas une ſubſtance minérale qui ne ſe préſente dans l'un ou l'autre de ces états. A la vérité comme beaucoup d'entr'elles affectent la ſeconde & la troiſième eſpèce de criſtalliſation, qui eſt irrégulière, & ne peut pas être facilement reconnue, on ne ſauroit tirer un aſſez grand parti de la forme criſtalline des pierres pour leur donner d'après elle des caractères poſitifs & déterminés. Pluſieurs minéralogiſtes ont cependant établi des

(1) Voyez ſon Ouvrage qui a pour titre *Criſtallographie*, ou *Deſcription des formes propres à tous les corps du règne minéral, &c. ſeconde édition. Paris, 1783, de l'imprimerie de* Monſieur.

ſyſtêmes de lithologie & de minéralogie entière ſur la forme régulière des pierres & des minéraux. Linneus eſt le premier qui ait adopté ce plan ; & s'il n'a pas rempli entièrement l'objet qu'on ſe propoſe dans l'établiſſement des diviſions méthodiques, il a au moins excité l'attention des obſervateurs ſur les formes criſtallines, & il a mis ſur la voie de toutes les découvertes qui ont été faites depuis.

Tel eſt donc aujourd'hui l'état des opinions relatives à l'influence de la criſtallographie ſur l'étude des pierres & des minéraux ; elle eſt très-utile pour éclairer ſur la formation de ces ſubſtances ; elle fournit quelquefois de grandes lumières ſur leur nature ; elle peut même ſouvent ſervir à les faire reconnoître & diſtinguer les unes des autres ; mais elle ne paroît pas ſuffire pour établir une méthode entière, un ſyſtême complet de minéralogie, & elle ne conſtitue relativement à cet objet, qu'un ſeul des moyens réunis qu'il faut employer pour parvenir à cette méthode. M. Romé de Liſle, ce ſavant diſtingué auquel on doit tant de travaux ſur les formes propres à tous les minéraux, ne s'eſt pas uniquement ſervi de la criſtalliſation pour diviſer ces corps, & au lieu de prendre la forme comme la première baſe de ces diviſions, il l'a ſeulement examinée & décrite dans les ſubſtances minérales claſ-

ſées ſuivant leur nature ſaline, pierreuſe, ou métallique, & d'après leurs diverſes combinaiſons.

§. II. *De la dureté conſidérée comme caractère des pierres.*

L'aggrégation des molécules qui compoſent les pierres préſente un grand nombre de variétés dont les lithologiſtes ſe ſont ſervis avec avantage pour les diſtinguer les unes des autres. Les unes ont une aggrégation ſi forte, & une telle dureté, qu'elles ne ſe laiſſent point entamer par l'acier le plus trempé; telles ſont les pierres précieuſes ou pierres gemmes. D'autres cèdent difficilement à l'action des inſtrumens, & on peut les tailler avec peine; tels ſont les quartz, les cailloux, les agathes, le grès dur, le porphyre, le granit. Toutes ces pierres frappées bruſquement contre une lame d'acier produiſent un grand nombre d'étincelles, ce qui les a fait appeler pierres ſcintillantes ou igneſcentes; cette lumière eſt due aux petites pail'ettes détachées de l'acier par le choc des pierres, & enflammées ſubitement par la chaleur qui eſt la ſuite de la forte percuſſion qu'elles éprouvent. Cette chaleur eſt même ſi conſidérable, que les molécules de fer briſé ſont ramollies & fondues de ſorte qu'en les raſſemblant ſur un papier blanc

& en les obſervant avec une bonne loupe, elles préſentent des eſpèces de ſcories demi-calcinées & vitrifiées, ſemblables à celles qui ſortent des forges, & que l'on connoît ſous le nom de mâchefer. Les pierres ſcintillantes ayant différens degrés de denſité depuis l'exceſſive dureté des criſtaux gemmes & du criſtal de roche, juſqu'à celle des grès tendres & des brèches vitrifiables d'une formation moderne, on conçoit qu'elles doivent donner plus ou moins d'étincelles ſuivant ces degrés.

Il exiſte un grand nombre d'autres pierres dont l'aggrégation eſt bien moins conſidérable, & qui ſont aſſez tendres pour pouvoir être facilement entamées & taillées par les inſtrumens d'acier; celles-ci ne font point feu avec le briquet, mais ſe briſent plus ou moins facilement lorſqu'on les frappe. Il y a auſſi un grand nombre de degrés dans la dureté des pierres non ſcintillantes. Les unes, comme les marbres & l'albatre, ſont ſuſceptibles de recevoir un poli aſſez beau & uniforme; les autres ne prennent qu'un faux poli, & ont toujours un aſpect gras & brut, comme la plupart des pierres argileuſes; on juge facilement de cette dureté moyenne & de l'eſpèce de poli que ces pierres ſont ſuſceptibles de prendre, en mouillant leur ſurface;

on leur donne par ce procédé ſimple un poli momentané qui ſe diſſipe à meſure que l'humidité qui les enduit, s'évapore.

Il faut obſerver que pluſieurs pierres peuvent préſenter une véritable ſcintillation, lorſqu'on les frappe avec l'acier, quoiqu'elles ne ſoient point dans la claſſe des pierres igneſcentes. Ces étincelles dépendent de ce que ces pierres ſont mêlangées, & de ce qu'elles contiennent quelques fragmens de celles qui jouiſſent de cette propriété. C'eſt ainſi que quelques marbres & pluſieurs brêches calcaires donnent des étincelles avec l'acier, parce que ces pierres contiennent des molécules de quartz ou de cailloux mêlées & implantées dans leur pâte calcaire.

La denſité des pierres ſuit néceſſairement leur peſanteur. Quelques naturaliſtes ont conſidéré cette dernière propriété comme fort importante pour la claſſification des matières pierreuſes. M. de Buffon fait un très-grand cas de la peſanteur ſpécifique, pour reconnoître la nature des pierres ; mais ce caractère important pour trouver l'ordre naturel & la formation de ces ſubſtances, exige des expériences délicates, & ne peut pas ſervir dans les méthodes lithologiques, dans leſquelles la facilité & la ſimplicité ſont des conditions néceſſaires pour guider les premières études dans cette partie de l'hiſtoire naturelle.

§. III. *De la caſſure conſidérée comme caractère des pierres.*

Lorſqu'on caſſe toutes les pierres, on obſerve dans les ſurfaces découvertes un arrangement particulier de leurs molécules intégrantes, une eſpèce de tiſſu diſtinct dans chacune d'elles. C'eſt cet aſpect que les lithologiſtes déſignent ſous le nom de caſſure; il fournit des caractères fort utiles pour diſtinguer les pierres les unes d'avec les autres. En comparant toutes les obſervations faites ſur la forme & l'aſpect de l'intérieur de toutes les pierres connues, on voit qu'il eſt poſſible de réduire à certains chefs les différentes eſpèces de caſſure que ces matières préſentent. En effet, les unes offrent comme le verre, des ſurfaces liſſes, polies & formées d'ondes dans leur fracture. Ce caractère conſtitue la *caſſure vitreuſe*; on la trouve très-marquée dans le criſtal de roche, le quartz, &c.

D'autres préſentent une ſurface à moitié nette & polie dans leur caſſure, mais qui n'eſt point égale dans tous les lieux ſéparés par la fracture; elle eſt formée de portions ſucceſſivement arrondies & concaves, & les deux morceaux rapprochés ſe recouvrent réciproquement à la manière de petites calottes; on appelle cette apparence *caſſure écailleuſe*; ces eſpèces d'écailles concaves & convexes ſont tantôt larges & gran-

des, tantôt étroites, arrondies, allongées, superficielles, creuſes, &c. On les rencontre dans les diverſes ſortes de cailloux, de jaſpe, d'agathe de petro-ſilex.

Il eſt une autre claſſe de pierres qui, lorſqu'on les caſſe en fragmens, montrent dans les ſurfaces nouvellement découvertes un enſemble de petits points ſaillans & arrondis, ſemblables à des grains de ſable uſés par les eaux. Cette forme eſt appelée *caſſure grenue ;* on peut l'obſerver très-facilement dans le grès. La groſſeur, la fineſſe, la ſurface variées de ces grains donnent encore un aſſez grand nombre de différences qui peuvent être utiles pour ſervir de caractères diſtinctifs entre pluſieurs pierres. C'eſt en raiſon de cette eſpèce de caſſure qu'on donne quelquefois le nom figuré de *mie* ou *pâte*, à l'intérieur des matières pierreuſes ; on les déſigne auſſi quelquefois ſous le nom de grain.

Enfin il y a un grand nombre de pierres dont les ſurfaces briſées offrent un grand nombre de lames égales, poſées à recouvrement les unes ſur les autres. Comme la plupart ont porté le nom de ſpaths, on a appelé cette forme *caſſure ſpathique* ou *lamelleuſe*. Ces lames diffèrent les unes des autres par leur étendue, leur grandeur, leur épaiſſeur, leur tranſparence ou leur opacité, leur poſition horiſontale ou oblique relati-

vement à l'axe ou au diamètre des pierres criſtalliſées. C'eſt la diſpoſition reſpective de ces lames, ſi variées dans les pierres gemmes, les ſpaths calcaires, vitreux, peſans, qui donne quelquefois naiſſance à l'aſpect brillant ou chatoyant que l'on obſerve dans le talc, le feldſpath & ſes diverſes ſortes, telles que l'œil de poiſſon, l'avanturine naturelle, la pierre de Labrador, &c.

Quelques auteurs ſe ſont ſervis de la forme générale combinée avec la caſſure pour diviſer les pierres. Cartheuſer a donné en 1755 un ſyſtême de minéralogie, dans lequel il diſtingue les pierres en lamelleuſes, fibreuſes, ſolides & grenues; mais la caſſure ſeule ne peut point ſervir à l'établiſſement d'une méthode litholo-gique complette, & il faut qu'elle ſoit réunie avec tous les autres caractères que nous examinons dans ce chapitre (1).

§. IV. *De la couleur conſidérée comme caractère des pierres.*

Les couleurs diverſes que l'on trouve dans un grand nombre de pierres, dépendent de pluſieurs ſubſtances combuſtibles ou métalliques

(1) Voyez *l'Introduction à la Sciagraphie de Bergman, par M. Mongez le jeune, page 21.*

qui leur ſont intimément combinées. Tantôt cette couleur eſt uniformément répandue, tantôt elle n'exiſte que dans quelques points des matières terreuſes ou pierreuſes. En général la partie colorante des pierres eſt un accident qui n'exiſte pas toujours & qui varie ſuivant un grand nombre de circonſtances. Il exiſte, à la vérité, quelques pierres qui ſont toujours colorées d'une manière aſſez conſtante, comme on l'obſerve dans les criſtaux gemmes, dans les ſchorls, les tourmalines, & alors la couleur peut ſervir de caractère; mais ce caractere ne peut jamais être employé que pour diſtinguer quelques ſortes, & ſur-tout les variétés; auſſi les lithologiſtes n'en ont-ils fait que peu de cas pour l'établiſſement de leurs méthodes.

On doit diſtinguer dans les couleurs des pierres, qui ſervent à déſigner leurs ſortes & leurs variétés, celles qui ſont uniformes, également répandues dans toutes les parties de la ſubſtance pierreuſe, accompagnées de la tranſparence ou de l'opacité, de celles qui y ſont diſtribuées inégalement, par taches irrégulières, par veines, par points, par bandes; il faut auſſi faire attention à la quantité des couleurs qui quelquefois ſe trouvent au nombre de ſix ou ſept dans les pierres, telles que les marbres. C'eſt d'après le nombre & la diſpoſition des couleurs dans

ces ſubſtances naturelles qu'on diſtingue les pierres d'une ſeule couleur, de deux, trois ou quatre couleurs, les pierres variées, tachées, veinées, marbrées, nuancées, ponctuées, fleuries, figurées, herboriſées, &c.

§. V. *De l'altération produite par le feu, conſidérée comme caractere des pierres.*

Quelques minéralogiſtes ne ſe ſont pas contentés d'examiner les pierres par leurs qualités extérieures & ſenſibles; ils ont encore cherché dans leurs propriétés chimiques des moyens de les diſtinguer les unes des autres. L'action du feu & l'altération diverſe qu'elles ſont ſuſceptibles d'éprouver par cet agent, a été regardée par pluſieurs lithologiſtes comme un très-bon moyen d'en reconnoître la nature & d'en apprécier les différences. Ils ont remarqué par les premiers eſſais que les unes perdoient leur tranſparence & leur dureté par l'action du feu, mais ſans changer de nature, comme le quartz; que d'autres n'étoient altérées ni dans leur denſité ni dans leur tranſparence, comme le criſtal de roche; qu'il y en avoit qui ſe fondoient & ſe changeoient plus ou moins facilement en verre de différente couleur, comme les ſchorls, la zéolite, l'aſbeſte, l'amianthe, les grenats; qu'enfin pluſieurs perdoient de leur poids, de leur conſiſtance, ſans

ſe fondre, & acquéroient la propriété de ſe diſſoudre dans l'eau, comme toutes les pierres calcaires. D'autres expériences plus multipliées & faites avec plus de ſoin, ont démontré que certaines pierres perdoient leur couleur au feu, & que, dans quelques-unes, la couleur prenoit plus d'intenſité. Tel eſt le réſultat général des travaux faits par MM. Pott, d'Arcet, & par pluſieurs autres chimiſtes.

Ces diverſes eſpèces d'altérations ſont néceſſaires à connoître pour rendre l'hiſtoire des pierres plus complette, & pour éclairer ſur leur nature; elles apprennent qu'en général les pierres ſimples ſont celles dont le feu change le moins les propriétés, & que plus elles ſont compoſées, plus elles éprouvent de changemens de la part de cet agent; mais elles ne peuvent point avoir un grand degré d'utilité pour les méthodes lithologiques, puiſqu'elles exigent des expériences longues & difficiles à faire; tandis que les caractères avantageux pour la claſſification des pierres, doivent être faciles à ſaiſir, & fondés ſur des propriétés que l'œil puiſſe appercevoir, ou qui puiſſent être reconnus par des eſſais ſimples & prompts.

A la vérité on peut quelquefois ſe ſervir avec avantage de l'altération produite par le feu ſur les pierres, lorſque les propriétés extérieures ne

ſuffiſent pas pour en aſſurer la nature, au moyen du chalumeau imaginé par Bergman; mais quelque ſimple que ſoit cette ingénieuſe méthode, elle entraîne avec elle la néceſſité d'un appareil embarraſſant dans les voyages, & ce ſera toujours un procédé fait pour être pratiqué dans un laboratoire, plutôt que dans des courſes lithologiques (1).

§. VI. *De l'action des acides conſidérée comme caractère des pierres.*

Les acides ſont les diſſolvans les plus fréquens que l'on emploie en chimie. Quoique nous n'ayons point encore parlé de ces eſpèces de ſels, il eſt néceſſaire que nous diſions ici quelques mots ſur les phénomènes que les pierres préſentent, lorſqu'on les met en contact avec quelques acides. La plupart ne ſont en aucune manière altérées par ces ſels; mais il en eſt quelques-unes qui offrent un mouvement très-ſenſible, & une agitation ſemblable à une légère ébullition, lorſqu'on met ſur leur ſurface une goutte d'acide nitreux, à l'aide d'un petit tube de verre. Ce phénomène porte le nom d'effervef-

(1) Voyez *le Mémoire ſur le Chalumeau & ſur ſon uſage, &c. par M. Bergman. Journal de Phyſique, tome XVIII, 1781, pages 207 & 467.*

cence;

tence; le dégagement d'un grand nombre de petites bulles qui soulèvent la goutte d'acide, en est le caractère principal, & il est dû à un fluide aériforme séparé de la substance pierreuse par l'action de l'acide. Ce fluide élastique est lui-même un acide particulier dégagé par l'acide plus actif que l'on verse sur la pierre, & il est le produit d'une véritable décomposition. Toutes les pierres calcaires présentent cette effervescence par le contact des acides, & surtout de celui du nitre qu'on a coutume d'employer pour ces essais. Ce dégagement d'un acide aériforme indique, à la vérité, que la matière d'où il s'échappe est une combinaison saline; mais comme cette combinaison n'a pas de saveur ni de dissolubilité marquées; comme d'ailleurs elle forme une grande partie des couches extérieures du globe terrestre, les naturalistes l'ont toujours regardée comme une substance pierreuse.

On distingue donc toutes les pierres en effervescentes & non effervescentes. Un petit flacon rempli d'acide nitreux, devient, en conséquence, nécessaire dans les voyages & les courses où l'on se propose d'examiner & de ramasser les pierres; il constitue avec la loupe & le briquet les seuls instrumens nécessaires aux lithologistes.

Depuis que M. Bergman a propoſé l'examen des pierres par le feu, à l'aide du chalumeau, on les eſſaie auſſi par l'alkali minéral, par le borax & par le ſel fuſible, qui agiſſent ſur les matières d'une manière différente ſuivant leur nature, & préſentent en général une fuſion plus ou moins complette & accompagnée de phénomènes variés. Nous ferons une mention plus détaillée de ce moyen d'analyſer les pierres dans le chapitre où nous nous occuperons en détail de cette analyſe.

CHAPITRE II.

Expoſé de la méthode lithologique de M. Daubenton, extraite de ſon Tableau de Minéralogie.

DE tous les minéralogiſtes qui ſe ſont occupés de la diſtribution méthodique des pierres, il n'en eſt aucun qui ait donné des diviſions plus exactes, plus claires, plus faciles à ſaiſir que M. Daubenton. L'art avec lequel ce naturaliſte, ſi juſtement célèbre, a fait contraſter les caractères de ces ſubſtances, rend ſa méthode beaucoup plus exacte & plus utile que toutes celles

qui ont été propoſées juſqu'ici. Les propriétés qu'il a priſes pour baſe de ces caractères, ſont toutes conſtantes & faciles à appercevoir. Elles conſiſtent ſpécialement dans la forme régulière ou irrégulière ; la tranſparence plus ou moins grande, ou l'opacité ; la conſiſtance ou la dureté ; le poli que les pierres ſont ſuſceptibles de prendre ; la forme des molécules intégrantes ou leur arrangement reſpectif, qui conſtitue les caſſures vitreuſe, écailleuſe, grenue, lamelleuſe, ſpathique ; les couleurs quand elles ne ſont point accidentelles ; la ſurface terne, brillante ou chatoyante. Comme il ſeroit impoſſible de rien ajouter à la préciſion & à la clarté du ſyſtême de M. Daubenton, nous nous faiſons un devoir de préſenter ici ſes diviſions des terres & des pierres, telles qu'il vient de les donner au public dans ſon Tableau méthodique des Minéraux (1).

(1) *Tableau méthodique des Minéraux, ſuivant leurs différentes natures, & avec des caractères diſtinctifs, apparens ou faciles à reconnoître ; par M. Daubenton, &c. Paris, chez Demonville, Pierres, Debure, Didot l'aîné, &c. 1784, in-8. de 36 pages.*

PREMIER ORDRE
DES MINÉRAUX.

SABLES, TERRES ET PIERRES (1).

Ces ſubſtances ne fondent pas dans l'eau comme les ſels, ne brûlent pas comme les ſubſtances combuſtibles, & n'ont pas l'éclat des matières métalliques.

PREMIÈRE CLASSE.

Pierres qui étincèlent par le choc du briquet.

Genre I. Quartz,

Subſtance criſtalline, caſſure vitreuſe non lamelleuſe.

Sorte I. Quartz opaque ou demi-tranſparent.

Variétés.
1 gras.
2 grenu.
3 laiteux.
4 feuilleté.
5 criſtalliſé.

(1) En donnant ici la méthode lithologique de M. Daubenton, nous ne prenons qu'une partie de ſon tableau. Nous ferons connoître dans l'hiſtoire des ſels & des corps

Sorte II. Quartz transparent, CRYSTAL DE ROCHE,

Deux pyramides à 6 faces, avec ou sans prisme à 6 pans.

Variétés.
1 cristallisé.
2 brut.
3 blanc.
4 rouge. *RUBIS DE BOHEME.*
5 jaune. *TOPASE OCCIDENTALE.*
6 roux ou noirâtre. *TOPASE ENFUMÉE.*
7 vert.
8 bleu. *SAPHIR D'EAU.*
9 violet. AMÉTHYSTE.
10 irisé.

---

combustibles, les divisions de ce savant relatives à ces substances. Comme nous avons eu soin de copier exactement ce tableau, jusqu'à la forme des caractères dans lesquels ses diverses parties sont imprimées, nous croyons devoir joindre ici le commencement de l'avertissement donné par M. Daubenton relativement aux divisions méthodiques des pierres. C'est ce célèbre naturaliste qui parle.

« Ce tableau a été exposé en manuscrit dès l'année 1779, » dans la salle du Collége royal, pendant mes leçons : on » en a tiré beaucoup de copies. J'y ai fait des changemens » à mesure qu'il m'est parvenu ou que j'ai acquis de nou- » velles connoissances en minéralogie. J'ai même renoncé » pour le présent à exposer sur mon tableau les résultats » de l'analyse chimique des différens minéraux, comme » j'avois commencé de le faire, parce qu'ils n'ont pas » encore été analysés en assez grand nombre. Mon objet

Sorte III. Quartz en fragmens agglutinés, GRÈS, *cassure grenue.*

Variétés.
1 grès dur.
2 tendre.
3 du levant. *Grain très-fin.*
4 à filtrer. *Poreux.*
5 luisant.
6 veiné.
7 herborisé.
8 à gros grains.

» principal, en faisant le tableau dont il s'agit, a été de » faciliter l'étude de la minéralogie. Le meilleur moyen de » répandre les sciences, c'est de simplifier leurs élémens. Les » divisions méthodiques concourent à ce but : quoiqu'il ne » soit pas possible de mettre leurs caractères parfaitement » d'accord avec ceux des productions de la nature ; cepen- » dant elles sont utiles, commodes & même nécessaires. En » donnant une explication détaillée de mon tableau, dans le » premier volume de mes Leçons d'Histoire naturelle, qui » est sous presse, j'exposerai les avantages & les défauts » de ma distribution méthodique des minéraux. Je fais » seulement observer ici que les minéraux sont distribués » sur ce tableau par ordres, par classes, par sortes & par » variétés. Les caractères distinctifs de chaque article de ces » divisions méthodiques, sont écrits en lettres italiques.

» Il y a des noms en majuscules romaines & d'autres en » majuscules italiques ; les premiers sont ceux que je » crois les plus convenables pour les choses qu'ils doi- » vent signifier ; les autres sont des synonymes dont l'usage

Sorte IV. Quartz en grains détachés, Sables, *surface vitreuse.*

Variétés.
1 anguleux.
2 arrondi.
3 mouvant.
4 fluide.

Sorte V. Quartz en concrétion,
Brêche sabloneuse & quartzeuse.

Genre II. Pierres demi-transparentes, *cassure vitreuse, quelquefois écailleuse.*

Sorte I. Agates.
toutes couleurs, excepté le blanc laiteux, le beau rouge, l'orangé & le vert.

Variétés.
1 nuées.
2 ponctuées.
3 tachées.
4 veinées.
5 onix.
6 irisées.
7 herborisées.
8 mousseuses.

» seroit sujet à des inconvéniens, & que je ne rapporte » que pour faire mieux entendre l'application des noms que » j'ai préférés ».

Sorte II. Calcédoines,
tranſparence laiteuſe.

Variétés.
1 rougeâtres.
2 bleuâtres.
3 veinées.
4 onix.
5 iriſées OPALES.
6 arrondies & ſolides. GIRASOLS.
7 arrondies & creuſes ENHYDRES.
8 en ſtalactites.
9 en ſédiment.
10 hydrophanes.

Sorte III. Cornalines,
beau rouge.

Variétés.
1 pâles.
2 ponctuées.
3 onix.
4 herboriſées.
5 en ſtalactites.

Sorte IV. Sardoines,
orangé.

Variétés.
1 pâles.
2 veinées.
3 onix.
4 herboriſées.
5 noirâtres.

Sorte V. Pierres à fusil,
grises, blondes, rousses, noirâtres.

Variétés. { 1 tuberculeuses. 2 par lits.

Sorte VI. Prases,
vertes.

Variétés. { 1 vertes. 2 nuées. 3 tachées.

Sorte VII. Jades,
poli gras.

Variétés. { 1 blanchâtres. 2 olivâtres. 3 verts.

Sorte VIII. Petrosilex;
transparence de cire, cassure écailleuse.

Variétés. { 1 blanc. 2 rougeâtre. 3 veiné.

Genre III. Pierres opaques,
cassure vitreuse, quelquefois écailleuse ou terne.

Sorte I. Pierre meulière,
plus ou moins poreuse.

Variétés. { 1 poreuse. 2 pleine.

Sorte II. Cailloux,
couches concentriques.

Variétés.
1 tachés.
2 veinés.
3 onix.
4 œillés.
5 herborisés.
6 réunis en brêche. POUDINGS.

Sorte III. Jaſpe,
caſſure vitreuſe, ſouvent terne, ſans couches concentriques.

Variétés.
1 verts.
2 rouges.
3 jaunes.
4 bruns.
5 violets.
6 noirs.
7 gris.
8 blancs.
9 nués.
10 tachés.
11 veinés.
12 onix.
13 fleuris.
14 univerſels.
14 par fragmens réunis en brêche.

Genre IV. Spath étincelant, *FELD-SPATH.*

Sorte I. Feld-ſpath criſtalliſé régulièrement.

Variétés.
1 en priſme oblique à 4 pans.
2 en priſme à 6 pans, avec des ſommets à 2 faces.
3 en priſme à 10 pans, avec des ſommets à 2 faces & 4 facettes.

Sorte II. Feld-ſpath criſtalliſé confuſément.

Variétés.
1 blanc.
2 gris de perle. ŒIL DE POISSON.
3 rouge.
4 rouge à paillettes brillantes. AVANTURINE NATURELLE.
5 vert.
6 bleu.
7 violet.
8 à reflets colorés en vert & en bleu. *PIERRE DE LABRADOR.*
9 à reflets diverſement colorés. ŒIL DE CHAT.

Genre V. Criſtaux gemmes, *tranſparens & lamelleux, non électriques par chaleur ſans frottement.*

Sorte I. Rouges.

Variété.
1 Grenats, *criſtalliſés à 12, 36 ou 24 faces. Il y a auſſi des Grenats jaunes, bruns, &c.*

Variété.
2 Rubis-balais, *couleur de roſe, criſtalliſés en octaèdre.*

Sorte II. Rouges & orangés.

Variétés.
3 Rubis ſpinelles, *couleur de feu, cryſtalliſés comme le rubis-balais.*
4 vermeilles, *criſtalliſées comme le grenat.*
5 Hyacinthe-la-belle, *criſtalliſée à 4 pans exagones, avec des ſommets à 4 faces rhomboïdales.*

Sorte III. Orangés.

Variété.
6 Hyacinthes, *cryſtalliſées comme l'hyacinthe-la-belle.*

Sorte IV. Jaunes.

Variétés.
7 Topaſes d'orient, *criſtalliſées à 2 pyramides à 6 faces.*
8 Topaſes de Saxe, *criſtalliſées à 8 pans, avec des ſommets à 13 faces.*

Sorte V. Jaunes & verts.

Variété.
9 Péridots, CHRYSOLITES, *cryſtalliſés en priſme à 6 pans, avec des pyramides à 6 faces.*

Sorte VI. Verts.

Variété. 10 Emeraudes du Pérou, *criſtalliſées en priſme à 6 pans.*

Sorte VII. Verts & bleus.

Variété. 11 Aigue-marines, *criſtalliſées comme la Topaſe de Saxe.*

Sorte VIII. Bleus.

Variété. 12 Saphirs d'orient, *criſtalliſés comme la Topaſe d'orient.*

Sorte IX. Indigos.

Variété. 13 Saphirs indigos, *criſtalliſés comme la topaſe & le ſaphir d'orient.*

Sorte X. Rouges & violets (1).

Variétés. 14 Grenats ſyriens, *criſtalliſés comme le grenat.*
15 Rubis d'orient, *criſtalliſés comme la topaſe & le ſaphir d'orient.*

---

(1) Les pierres gemmes qui ont été formées ſans matière colorante, ſont blanches. *Note de M. Daubenton.*

Genre VI. Criſtaux gemmes Tourmalines, *compoſés de lames perpendiculaires à l'axe du criſtal, électriques par la ſeule chaleur ſans frottement.*

Variétés.
1 Rubis de Bréſil, *rouge en priſme à 4 pans, avec des pyramides à 4 faces.*
2 Topaſe du Bréſil, *jaune, criſtalliſée comme le rubis du Bréſil.*

Genre VII. Tourmalines, *électriques par la chaleur ſeule ſans frottement, point de lames perpendiculaires à l'axe du criſtal.*

Variétés.
1 Tourmalines de Ceylan, *tranſparentes, orangées, peu cannelées.*
2 Tourmalines d'Eſpagne, *tranſparentes à une grande lumiere, orangées, très-cannelées.*
3 Tourmalines du Tyrol, *félures tranſverſales dans le priſme.*
4 Tourmalines de Madagaſcar, SCHORLS DE MADAGASCAR, *opaques, noires.*
5 Tourmalines lenticulaires.
6 Péridots de Ceylan, *jaunes & verts, très cannelés.*
7 Peridots du Bréſil, *jaunes & verts, très-cannelés.*

Variétés.
8 Emeraudes du Bréſil, *vertes.*
9 Saphir du Bréſil, *bleu* (1).

Genre VIII. Schorls,

non électriques par chaleur ſans frottement, criſtaux opaques ou longues aiguilles vertes demi-tranſparentes.

Sorte I. Schorls criſtalliſés.

Variétés.
1 en priſme oblique à 4 pans.
2 en priſme à 6 pan. PIERRE DE CROIX.
3 en priſme à 6 pans, avec des ſommets à 2 faces, ou des pyramides à 3 ou 4 faces.
4 en priſme à 8 pans, avec des ſommets à 2 faces.

Sorte II. En fragmens articulés.

Variétés.
1 Schorl ſpathique, *des ſtries avec des reflets ſpathiques.*
2 en maſſe, PATE DE SCHORL, *caſſure à points brillans.*

Genre IX. Pierre d'azur,

opaque & bleue.

Variétés.
1 bleue pourprée.
2 bleue.

(1) Toutes ces tourmalines, excepté la tourmaline lenticulaire, ſont criſtalliſées en priſme à 9 pans, avec des ſommets à 3 ou 6 faces. *Note de M. Daubenton.*

SECONDE CLASSE.

Terres & Pierres qui n'étincèlent pas ſous le briquet, & qui ne ſont point d'effervescence avec les acides.

Genre I. Argiles :

molles, elles ſont ductiles ; sèches, elles ſe poliſſent ſous le doigt.

Sorte I. Argiles abſolument infuſibles.

Variétés.
1 pour les pots de verrerie.
2 pour les pipes à fumer.

Sorte II. Argiles en partie fuſibles.

Variétés.
1 pour la porcelaine.
2 pour la poterie d'Angleterre.
3 pour la poterie de grès.

Sorte III. Argiles entièrement fuſibles.

Variétés.
1 pour la poterie commune.
2 pour la faïance.
3 pour les carreaux.
4 pour la tuile.
5 pour la brique.

Genre

Genre II. Schites,
cassure feuilletée & argileuse.

Variétés.
1 Pierre noire.
2 Schites communs.
3 Ardoise.
4 Pierre à polir.
5 Pierre verte.
6 Pierre à rasoir.
7 par fragmens réunis en brêche.

Genre III. Talc,
lames polies & luisantes, sans cassure spathique.

Sorte I. Talc en grandes feuilles.

Variété. Talc de Moscovie.

Sorte II. En petites feuilles.

Variété. Mica.

Genre IV. Stéatites,
douces au toucher comme le suif.

Sorte I. Stéatites par couches.

Variétés.
1 Craie de Briançon fine.
2 Craie de Briançon grossière.

Sorte II. Stéatites compactes.

Variétés.
1 Pierre de lard.
2 Craie d'Espagne.

Sorte III. Pierres ollaires.

Variétés.
1 Pierre de Côme.
2 Pierre ollaire feuilletée.

Genre V. Serpentines,

le poli & les couleurs du marbre,

Sorte I. Serpentines opaques.

Variétés. { 1 tachées. 2 veinées.

Sorte II. Serpentines demi-tranſparentes.

Variétés. { 1 grenues. 2 fibreuſes.

Genre VI. Amiante,

filamens non-calcinables, feuillets plus légers que l'eau.

Sorte I. Amiante en filets doux.

Variétés. { 1 Amiante longue. 2 Amiante courte.

Sorte II. Amiante en filamens durs.

Variétés. { 1 Asbeſte mûr. 2 Asbeſte non mûr.

Sorte III. Amiante en feuillets.

Variétés. { 1 Cuir foſſible. 2 Liege foſſile.

Genre VII. Zéolite,

en rayons divergens, ou ſoluble en gelée par les acides.

Sorte I. Zéolite criſtalliſée.

Sorte II. Zéolite compacte.

Variétés. { 1 blanche. 2 bleue. 3 rouge.

Genre VIII. Spath-fluor,

fragmens à faces triangulaires, toutes inclinées les unes sur les autres.

Sorte I. Spath-fluor en cristaux.

Variétés.
1 octaèdres.
2 octaèdres cunéiformes.
3 à 14 faces.
4 cubiques.

Sorte II. Spath-fluor en masses informes.

Genre IX. Spath pesant,

fragmens rhomboïdaux, faces latérales perpendiculaires sur les bases.

Sorte I. Spath pesant cristallisé.

Variétés.
1 en lames rhomboïdales.
2 en octaèdres à sommets aigus.
3 en octaèdres à sommets obtus.
4 en lames exagones à sommets aigus.
5 en lames exagones à sommets obtus.
6 en tables.
7 en crête de coq.

Sorte II. Spath pesant cristallisé confusément. *Pierre de Bologne.*

Genre X. Pierre pesante, *Tungsten*, *semblable au spath fluor par la forme de ses fragmens; mais beaucoup plus pesante; elle jaunit dans les acides.*

TROISIÈME CLASSE.

Terres & Pierres qui font efferveſcence avec les acides (1).

Genre I. Terres calcaires, *efferveſcence avec les acides.*

Sorte I. Compactes.
Variété. Craie.

Sorte II. Spongieuſes.
Variété. Moëlle de pierre.

Sorte III. En poudre.
Variété. Farine foſſile.

Sorte IV. En bouillie.
Variété. Lait de lune.

Sorte V. Figurées.
Variété. En congellation.

(1) Quoique ces ſubſtances ſoient regardées aujourd'hui par les chimiſtes comme des ſels neutres formés par l'union de la chaux & de l'acide craieux, nous croyons devoir les préſenter ici à la ſuite des matières terreuſes, pour faire connoître l'enſemble de la méthode de M. Daubenton. Les naturaliſtes qui n'emploient dans leurs diſtributions méthodiques que des caractères extérieurs & frappans, doivent regarder ces ſubſtances comme de véritables terres; on les retrouvera conſidérées ſous un autre point de vue dans l'hiſtoire des matières ſalines.

Genre II. Pierres calcaires,
mauvaises couleurs & mauvais poli.

Sorte I. A gros grains.

Exemple.
La pierre d'Arcueil.

Sorte II. A grain fin.

Exemple.
La pierre de Tonnerre.

Genre III. Marbres,
cassure grenue, belles couleurs, beau poli.

Sorte I. Marbres de six couleurs.

Variétés. { blanc, gris, vert, jaune, rouge & noir.
Exemple.
Marbre de Wirtemberg.

Sorte II. Marbres de deux couleurs.

Variétés. { Suivant les 15 combinaisons 2 à 2, des 6 couleurs.
Exemple.
blanc & gris.
Marbre de Carrare.

Sorte III. Marbres de 3 couleurs.

Variétés. { Suivant les 20 combinaisons 3 à 3, des 6 couleurs.
Exemple.
gris, jaune & noir.
Lumachelle.

Sorte IV. Marbres de 4 couleurs.

Variétés.
- Suivant les 15 combinaisons, 4 à 4, des 6 couleurs.
- EXEMPLE.
- blanc, gris, jaune & rouge.
- Brocatelle d'Espagne.

Sorte V. Marbres de 5 couleurs.

Variétés.
- Suivant les 6 combinaisons 5 à 5, des 6 couleurs.
- EXEMPLE.
- blanc, gris, jaune, rouge & noir.
- Brèche de la vieille Castille.

Genre IV. Spath calcaire, *forme régulière, cassure spathique.*

Sorte I. Spath calcaire en cristal.

Variétés.
- 1 rhomboïdal obtus. SPATH D'ISLANDE.
- 2 rhomboïdal lenticulaire.
- 3 rhomboïdal lenticulaire, avec 6 faces triangulaires.
- 4 rhomboïdal aigu.
- 5 à 12 faces pentagonales.
- 6 à 3 faces triangulaires.
- 7 en prisme à 6 pans.
- 8 à 6 pans rhomboïdaux & à 6 faces en losange.
- 9 à 12 faces triangulaires scalènes.

Variétés.
- 10 à 12 faces à 4 ou 5 côtés, & 6 facettes quadrilatères.
- 11 à 6 faces exagones, & 12 facettes à 4 côtés.

Sorte II. Spath calcaire en ſtries.

Variétés.
- 1 à ſtries parallèles.
- 2 à ſtries divergentes.

Genre V. Concrétions, *couches ſucceſſives.*

Sorte I. Concrétions par ſtalactites.

Variétés.
- 1 en colonnes.
- 2 en nappes.
- 3 façonnées en albâtre.

Sorte II. Concrétions par incruſtations.

Sorte III. Concrétions par ſédimens.

Variétés.
- 1 par ſédimens horiſontaux.
- 2 par ſédimens arrondis.

QUATRIÈME CLASSE.

Terres & Pierres mêlangées.

Terres mêlangées.

Genre I. Sablon & argile.

Sorte. Sablon des fondeurs.

Variété. Sablon de Fontenai-aux-Roſes.

Genre II. Sable & terre calcaire.

Genre III. Argile & terre calcaire.

Sorte. Marne.

Variétés.
1 Marne, bol d'Arménie.
2 Marne, terre ſigillée.
3 Pierre à détacher.
4 Terre à foulon.
5 Terre à porcelaine.
6 Terre à pipe.
7 Terre à faïance.
8 Marne blanche.
9 Marne feuilletée.
10 Marne d'engrais.

Pierres mélangées.

DE DEUX GENRES.

Quartz & ſpath étincelant. Granitin.
Quartz & Schorl..... Granitelle.
Quartz & Stéatite..... Stéatite quartzeuſe.
Quartz & Mica..... Quartz micacé.
Quartz tranſparent & Mica. Criſtal micacé.
Quartz en grès & Pierre gemme..... 1 Grenat ſur du grès. 2 Grenat dans du grès.
Quartz en grès & Mica..... Grès micacé.
Quartz en grès & ſubſtance calcaire..... 1 Grès criſtalliſé. 2 Grès en ſtalactites.

Quartz en ſablon & Pierre opaque.	Brèche ſablonneuſe & ſilicée.
Quartz en ſablon & Schite.	Schite étincelant. *Pierre de corne, Trap.*
Quartz en ſablon & Zéolite.	Zéolite étincelante.
Spath étincelant & pâte de Schorl.	Ophite.
Pierre demi-tranſparente & Pierre opaque.	Agate jaſpée, ou Jaſpe agaté.
Schorl & Mica.	Schorl ſpathique micacé.
Schite & Mica.	Schite micacé.
Schite & Marbre.	Pierre de Florence.
Serpentine & Marbre. . .	1 Marbre vert d'Egypte. 2 Marbre vert de mer. 3 Marbre vert antique. 4 Marbre vert de Suze. 5 Marbre vert de Varalte.
Spath peſant & matière calcaire.	Spath peſant alkalin.

DE TROIS GENRES.

Quartz en ſablon, Schite & Mica.	Pierre à faux.
Quartz, Pierre gemme & Mica.	Roche granatique.

Pâte quartzeuſe, Spath étincelant en petits fragmens, & Schorl.....	Porphyre.
Pâte quartzeuſe, Spath étincelant en gros fragmens, & Schorl.....	Serpentin. *SERPENTINE DURE.*
Quartz, Schorl & Stéatite.	Roche tuberculeuſe.
Quartz, Spath étincelant, & Schorl.....	Granit.

DE QUATRE GENRES.

Quartz, Spath étincelant, Schorl & Mica.....	Granit.
D'UN NOMBRE PLUS OU MOINS GRAND DE GENRES RÉUNIS EN BRÊCHES.	Brèches univerſelles.

DOUBLES BRÊCHES.

Variétés.
1 Fragmens de Porphyre & pâte de Porphyre.
2 Fragmens de Granit & pâte de Schorl.

PRODUITS DES VOLCANS(*).

Genre I. Laves ou matières volcaniques, c'eſt-à-dire formées par des Volcans.

Sorte I. Scories poreuſes.

Variétés.
1 en maſſes informes.
2 en maſſes cordées.
3 en forme de ſtalactites.
4 en fragmens, LAPILLO.
5 en petits fragmens, POUZZOLANE.
6 en pouſſière. CENDRE DES VOLCANS.

Sorte II. Baſalte,

compacte & étincelant, caſſure noirâtre-cendrée, &c. avec des points brillans, ſans feuillets comme ceux du Schiſte étincelant.

Variétés.
1 en maſſes informes.
2 en boules.
3 en tables.
4 en priſmes à 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9 pans.
5 en priſmes articulés.

(*) M. Daubenton place à la ſuite des minéraux les produits de volcans, ſans les ranger dans aucun des quatre ordres qui conſtituent ſa méthode. Comme on a coutume d'en étudier l'hiſtoire avec celle des pierres, j'ai cru devoir les réunir à ces ſubſtances.

Sorte III. Verre.

Variétés.
1 en filets détachés, FIEL DE VERRE.
2 en filets agglutinés, PIERRE PONCE.
3 en masse compacte, LAITIER DES VOLCANS. *PIERRE OBSIDIENNE.*

Genre II. Matières volcanisées, c'est-à-dire, altérées par la chaleur des Volcans, *indices de cuisson, de calcination, de fonte ou de vitrification.*

Sorte I. Granit.
II. Grenat.
III. Hyacinthe.
IV. Mica.
V. Peridot.
VI. Quartz.
VII. Schorl.
VIII. Spath étincelant.
IX. Substances calcaires.
X. Terres cuites, Tripoli.

Pierres dont on ne connoît pas assez la nature pour les classer.

Jargon de Ceylan,

cristaux en prismes rectangles, avec des pyramides à 4 faces triangulaires.

Il paroît que l'on donne le nom de Jargon à plusieurs pierres dont la structure n'est pas encore connue.

Macles,

en prismes carrés ou cylindriques, dont la coupe transversale présente une croix bleue.

On a regardé la Macle comme un Schorl; mais cette opinion n'est pas prouvée.

Cristaux blancs,

en prismes comprimés à 10 pans, avec 2 sommets à 4 faces, dont l'un forme un angle rentrant, & l'autre un angle saillant.

Cristaux violets ou verts,

rhomboïdaux avec 2 facettes à la place de 2 arrêtes opposées.

On donne à ces cristaux blancs, violets & verts, le nom de Schorl, quoiqu'ils ne paroissent pas être de même nature que les Schorls.

CHAPITRE III.

De la classification des Terres & des Pierres d'après leurs propriétés chimiques.

LES chimistes qui se sont occupés de l'examen des minéraux ont pensé qu'il étoit important d'établir entr'eux des rapports ou des différences d'après leur nature & leurs propriétés chimiques. Quoique leurs travaux n'aient point encore été assez multipliés sur les terres & sur les pierres, pour constituer des divisions très-exactes de ces corps, d'après l'ordre de leur composition & d'après leur nature intime, il est cependant essentiel de savoir quel est l'état actuel des connoissances chimiques sur ces substances, & leur influence sur la manière de les classer.

Parmi tous les savans qui depuis Cronstedt ont adopté les propriétés chimiques pour classer les substances terreuses & pierreuses, MM. Bucquet Bergman & Kirwan sont ceux qui s'en sont servis avec le plus d'avantages, & qui ont donné les systêmes les plus complets de lithologie considérée chimiquement. L'ordre suivi par ces trois chimistes n'étant pas le même, & chacun d'eux présentant cependant des avantages marqués,

nous croyons devoir faire connoître leurs ſyſtêmes en indiquant en même tems les objets qui manquent encore à leurs méthodes.

§. I. *De la diviſion chimique des terres & des pierres propoſée par M. Bucquet.*

M. Bucquet, après avoir long-tems cherché à réunir les caractères donnés par les naturaliſtes pour diſtinguer les terres & les pierres, avec ceux que la chimie fournit ſur ces matières, avoit enfin adopté un ordre compoſé qu'il ſe propoſoit de ſuivre dans ſes cours, lorſque la mort l'enleva aux ſciences. J'ai recueilli dans ſes converſations pendant la maladie lente à laquelle il a ſuccombé, tous les détails relatifs à cette méthode lithologique, & c'eſt le fruit de ſes entretiens éclairés que j'ai déjà communiqué au public dans la première édition de cet Ouvrage. Je donnerai cette méthode, telle que je l'ai déjà expoſée, & j'y ajouterai des notes devenues néceſſaires par les travaux des ſavans qui ſe ſont occupés de cet objet depuis 1779.

Suivant M. Bucquet les terres & les pierres doivent être diviſées en trois ſections; on comprend dans la première les terres & les pierres ſimples; dans la ſeconde, les terres & les pierres compoſées; & dans la troiſième, les terres & les pierres mêlangées.

Les terres & pierres ſimples bien pures, ſont inſipides, sèches, dures, indiſſolubles & infuſibles. Si quelques-unes d'entr'elles paroiſſent s'éloigner de ces caractères, & ſur-tout avoir une ſorte de fuſibilité, ce n'eſt jamais qu'au mêlange de quelques matières étrangères qu'elles la doivent. L'analyſe chimique ne peut ſéparer celles qui ſont bien pures, en pluſieurs ſubſtances.

Les terres & pierres compoſées doivent être regardées comme des combinaiſons de différentes terres ſimples avec des ſubſtances ſalines & des métaux. Ces combinaiſons ont été faites dans le grand laboratoire de la nature par l'eau ou par le feu; leurs caractères chimiques ſont d'être très-fuſibles, de donner des verres différens par l'action du feu, & de pouvoir être ſéparées en pluſieurs ſubſtances ſimples, par l'action des diſſolvans, & ſur-tout des acides.

Les terres & pierres mêlangées ſe reconnoiſſent à l'œil; elles paroiſſent formées par l'aſſemblage irrégulier des différentes pierres ou terres ſimples & compoſées. On conçoit que pour en faire l'analyſe, il faut en ſéparer les matières diverſes mêlées irrégulièrement, & examiner ſéparément les unes & les autres de ces ſubſtances. Alors les expériences chimiques peuvent indiquer leur nature d'une manière certaine.

SECTION I.

Terres & Pierres ſimples.

On les diviſe en quatre Ordres.

Ordre Ier. *Pierres vitreuſes.*

Elles ſont d'une dureté extrême, d'une tranſparence parfaite; leur caſſure eſt vitreuſe; elles font feu avec le briquet; la chaleur n'en altère ni la tranſparence, ni la dureté.

Ce premier ordre contient deux genres, le criſtal de roche & les pierres précieuſes vitreuſes.

Genre Ier. *Cristal de Roche.*

Le criſtal de roche préſente tous les caractères des pierres vitreuſes dans le degré le plus marqué. Il ſe diſtingue du genre ſuivant par ſa caſſure ſemblable à celle du verre.

On peut diviſer ſes différentes ſortes,

1°. Quant à la forme.

Sortes.

1. Criſtaux iſolés hexaëdres, avec deux pyramides hexaëdres; ils opèrent une réfraction double ſuivant M. l'abbé Rochon.

Sortes.

2. Criſtaux hexaëdres réunis, à une ou à deux pointes.
3. Criſtaux tétraëdres, dodécaëdres, applatis, &c. Ce ſont toujours des hexaëdres dont les faces ſont variées & irrégulières.
4. Criſtal de roche en maſſe, de Madagaſcar ; il n'opère qu'une réfraction ſimple.

2°. Quant à la couleur.

5. Criſtal de roche rougeâtre.
6. Criſtaux enfumés.
7. Criſtaux noirs.
8. Criſtaux jaunes.
9. Criſtaux bleus.
10. Criſtaux verts.

3°. Quant aux accidens.

11. Criſtal de roche creux.
12. Avec de l'eau.
13. Criſtaux emboités.
14. Criſtaux roulés, cailloux du Rhin.
15. Criſtaux encroûtés de chaux métalliques.
16. Criſtaux en géodes.
17. Criſtaux contenant de l'amianthe.

Sortes.

18. Criſtaux contenant du ſchorl.

19. Criſtaux encroûtés de pyrites.

Leur formation par l'eau eſt prouvée,

1°. Par leur tranſparence.

2°. Par la forme des petits criſtaux.

3°. Par deux criſtaux enfermés.

4°. Par les matieres altérables au feu qu'ils contiennent.

On les taille pour en faire des vaſes & des bijoux.

Genre II. *Pierres précieuses vitreuses.*

Les pierres précieuſes, que nous plaçons ici, ont tous les caractères du criſtal de roche, & ſur-tout ſa parfaite inaltérabilité au feu. Quoique cela ſemble intervertir l'ordre naturel, & quoique M. Bergman aſſure avoir trouvé dans ces pierres pluſieurs matières combinées, leur dureté, leur tranſparence, la manière dont elles ſe comportent au feu, les rapprochent du criſtal de roche. Elles en diffèrent cependant par une dureté plus conſidérable, une couleur plus vive & plus nette, & par une caſſure lamelleuſe. La différence chimique qu'il y a entre toutes les pierres précieuſes, ſur-tout relativement à leur manière d'être altérées par le feu, a engagé M. Buc-

quet à les ſéparer les unes des autres, & à les rapprocher des ordres des pierres avec leſquels chacune d'elles paroît avoir le plus de rapport.

Ces quatre pierres précieuſes que nous diſtinguons des autres par le nom de vitreuſes, ſont:

Sortes.

1. La topaze orientale.
2. L'hyacinthe.
3. Le ſaphir oriental.
4. L'améthyſte.

M. Daubenton a toujours regardé cette dernière comme un criſtal de quartz.

Ordre II. *Pierres quartzeuſes.*

Elles ont moins de dureté & de tranſparence que les premières; leur caſſure eſt vitreuſe; elles font feu avec le briquet. La chaleur leur fait perdre leur dureté & leur tranſparence, & les réduit en une terre blanche & opaque (1); nous rangeons quatre genres de pierres dans cet ordre.

---

(1) C'eſt en raiſon de cette altérabilité par le feu, que feu M. Bucquet avoit cru devoir diſtinguer le quartz du criſtal de roche, & en faire un genre particulier. Il avoit auſſi remarqué que cette pierre trempée dans l'eau, après avoir été rougie au feu pluſieurs fois de ſuite, donnoit à ce fluide un caractère acide. Les expériences ultérieures apprendront ſi cette diſtinction eſt bien fondée.

Genre I. *Quartz.*

Il réunit tous ces caractères.

Sortes.

1. Quartz transparent, cristallisé en pyramides hexagones, sans prismes bien marqués, ou avec des prismes très-courts.
2. Quartz transparent en masse.
3. Quartz opaque, ou laiteux.
4. Quartz gras.
5. Quartz carié.
6. Quartz coloré en vert, en bleu, en violet; prisme d'améthyste.
7. Quartz jaune à cassure lamelleuse;

Topase { de Saxe. / du Brésil.

Ces topazes ont tous les caractères du quartz.

Genre II. *Caillou, Agate.*

Les cailloux & les agates forment de petites masses roulées, le plus souvent opaques, quelquefois demi-transparentes, creuses ou solides, diversement colorées & disposées par lits dans la craie, comme les cailloux, ou dans l'argile comme les agates. Leur cassure est quelquefois écailleuse.

Sortes.

1. Caillou gris.
2. Caillou jaune.
3. Caillou rouge.
4. Caillou corné, pierre à fusil.
5. Caillou brun d'Egypte.
6. Caillou transparent nuancé, agate d'Allemagne.
7. Agate rouge, cornaline.
8. Agate rouge pâle, carnéole.
9. Agate brune ou jaune, sardoine.
10. Agate onyx disposée par couches concentriques.
11. Agate lamée disposée par couches horisontales; l'une & l'autre de ces dispositions dépend du sens dans lequel on les scie.
12. Agates figurées.
    - Dendrites; agates herborisées (1).
    - Antropomorphites.
    - Zoomorphites.
    - Uranomorphites.
13. Agate persillée, marquée de petits points verdâtres, souvent dus à des mousses.
14. Agate de quatre couleurs; Agate élémentaire.

(1) M. Daubenton a démontré dans un mémoire qu'il a lu à l'académie, que les pierres herborisées contiennent des mousses très-fines, ou des petits grains de mine de fer noir.

Sortes.

15. Agate grise. Chalcédoine grise.

16. Agate blanche, laiteuse, chalcédoine. — par couches; en stalactites; roulée, cacholong.

17. Agate blanche à reflets chatoyans. — Chatoyante des lapidaires. Œil de chat. Œil du monde, ou hydrophane. Opale. Girasol.

18. Agate brune à points brillans & dorés, avanturine.

19. Agate orientale.

20. Agate renfermant de l'eau, Enhydre.

La formation du quartz, des agates & des cailloux est due à l'eau, comme le prouvent

1°. Leur forme.

2°. Leurs couches.

3°. Leurs masses.

4°. L'eau qu'elles contiennent.

5°. Les matières organiques qui y sont mêlées comme dans les agates mousseuses ou persillées.

L'histoire des géodes prouve encore cette formation; ce sont des boëtes pierreuses, remplies de cristaux; on y trouve du silex & du quartz disposés par couches concentriques.

Genre III. *MATIÈRES ORGANIQUES SILICIFIÉES ET AGATIFIÉES.*

La forme organique encore reconnoiſſable, jointe aux caractères des pierres quartzeuſes, les diſtinguent des trois autres genres de cet ordre (1).

Sortes.

1. Bois pétrifié, encore fibreux & ſuſceptible de poli.
2. Bois dont l'eſpèce eſt reconnoiſſable à cauſe de ſon tiſſu.—Sapin.
3. Ourſins & madrépores ſilicifiés.
4. Coquilles agatifiées.
5. Carpolites; on les a fauſſement regardées comme des fruits pétrifiés; ce ſont de petits *ludus helmontii* ſilicifiés.
6. Entrochites.
7. Pierre frumentaire ſiliceuſe.
   Elle fait feu avec le briquet, nulle effervescence avec les acides; elle paroît formée de cornes d'ammon coupées perpendiculairement ſur leurs volutes.

---

(1) Il ſeroit peut-être beaucoup plus dans l'ordre naturel, de faire une claſſe particulière des ſubſtances animales & végétales altérées par leur ſéjour dans la terre. Cette claſſe pourroit porter le nom de foſſiles, & devroit être miſe à la ſuite du règne organique.

Il y a deux opinions ſur la pétrification. Les uns croient que les matières organiſées ont été entièrement changées en pierre. D'autre penſent que les vides laiſſés dans les terres molles par les ſubſtances animales, ou les intervalles du tiſſu fibreux des végétaux, ont été remplis par la matière terreuſe qui s'y eſt dépoſée peu à peu; il n'y a rien de bien certain ſur la cauſe de ce phénomène. On obſerve que les matières végétales deviennent preſque toujours quartzeuſes, tandis que les matières animales deviennent le plus ſouvent calcaires, rarement quartzeuſes, & que preſque jamais les végétaux ne paſſent avec leur tiſſu à l'état calcaire (1). Cette obſervation ſuffit pour faire concevoir qu'il n'y a point de pétrification proprement dite, ou de changement des ſubſtances organiques en pierre, puiſque, 1°. les coquilles & les madrepores ne font que perdre leur mucilage ou gluten animal par la putréfaction, & ſont réduits à leur

(1) Depuis la découverte du gaz ſpathique qui a la propriété de dépoſer de la terre quartzeuſe, quelques naturaliſtes ont penſé que la pétrification étoit due à un phénomene analogue; mais cette opinion ne doit être regardée que comme une hypothèſe, juſqu'à ce qu'on ait démontré l'exiſtence d'un acide tenant en diſſolution de la terre quartzeuſe, dans l'intérieur du globe.

ſquelette calcaire qui exiſtoit tout entier pendant la vie de leurs habitans ; 2°. les bois prétendus pétrifiés ne ſont que des dépôts de la terre vitrifiable dans les moules laiſſés par les végétaux putréfiés ; à meſure que chaque fibrille ſe pourrit, la terre quartzeuſe eſt dépoſée par l'eau dans la cavité qui retient la forme du tiſſu organique, & il ne reſte rien de la matière végétale dans ces bois pétrifiés.

Genre IV. *JASPE.*

Le jaſpe a tous les caractères des pierres quartzeuſes. Il n'eſt pas fuſible ; il perd ſon aggrégation au feu. C'eſt une pierre très-dure, ſuſceptible d'un beau poli, opaque, variée de différentes couleurs. Sa caſſure eſt vitreuſe & terne. On le trouve rarement rangé par couches ; le plus ſouvent il forme des maſſes conſidérables ou des veines dans les rochers. Il ſe rencontre auſſi en petites maſſes roulées. La plupart des échantillons de jaſpe ſont mêlangés de quartz & de chalcédoine. Quelques-uns contiennent du ſpath calcaire.

Les ſortes de jaſpes ont été très-multipliées par les naturaliſtes. On peut les réduire aux ſuivantes :

Sorte.

1. Jaſpe blanc.

Sortes.

2. Jaſpe gris.
3. Jaſpe jaune.
4. Jaſpe rouge.
5. Jaſpe brun.
6. Jaſpe vert.
7. Jaſpe veiné.
8. Jaſpe taché.
9. Jaſpe vert, avec des points rouges. Jaſpe ſanguin.
10. Jaſpe fleuri.

On fait des bijoux, & ſur-tout des coupes & des cachets avec le jaſpe. Pluſieurs gravures antiques ſont de la nature de ces pierres.

Genre V. *GRÈS.*

Le grès eſt opaque, d'une caſſure grenue, beaucoup moins dur que le quartz & le caillou; il eſt en maſſes énormes, plus ou moins dures, d'un grain plus ou moins fin & ſerré.

Sortes.

1. Grès criſtalliſé en rhombes; M. de Laſſone a démontré que leur forme n'eſt due qu'à la craie qui leur eſt unie (1).
2. Grès en choux-fleurs, en boules, &c.
3. Grès en ſtalagmites.

(1) *Mémoires de l'académie, année 1777.*

Sortes.

4. Grès blanc.
5. Grès gris.
6. Grès rouge.
7. Grès noir ou brun.
8. Grès veiné.
9. Grès figuré ou herborisé.
10. Grès dont l'aggrégation est détruite, sable.

Le sable présente les variétés suivantes.

Variétés.

1. Sable mouvant.
2. Sable anguleux.
3. Sable arrondi par l'eau.
4. Sable pur & blanc.
5. Sable micacé, *glarea*.
6. Sable jaunâtre & argileux, sable des Fondeurs.
7. Sable ferrugineux, jaune.
8. Sable ferrugineux, noir.
9. Sable bleu, cuivreux.
10. Sable d'étain violet.
11. Sable aurifère.

ORDRE III. *Terres & Pierres argileuses.*

Elles sont grasses, liantes, adhérentes à la langue, feuilletées, souvent colorées, disposées en grandes masses & par couches.

Leur aggrégation eſt moins forte que celle des pierres quartzeuſes; elles ont plus de force de combinaiſon; auſſi les trouve-t-on ſouvent altérées. La chaleur leur donne de la retraite, & une telle dureté, qu'elles imitent les pierres quartzeuſes, & deviennent ſuſceptibles de faire comme elles feu avec le briquet. L'eau les réduit en pâte, les diviſe, les purifie; elles s'y uniſſent & la retiennent ſi fort qu'on ne peut leur en enlever les dernières portions.

Une partie de leur ſubſtance ſe combine avec les acides. Quelques chimiſtes ont penſé que l'argile n'étoit que la terre ſiliceuſe altérée par l'acide vitriolique; mais cette opinion n'a point encore des preuves directes.

Pluſieurs naturaliſtes ont cru que les terres vitrifiables expoſées pendant long-tems aux agens extérieurs, l'eau, l'air, la chaleur, ſe diviſoient peu à peu, ſe réduiſoient en molécules fines & douces au toucher, devenoient ſuſceptibles de s'unir à l'eau, & paſſoient enfin à l'état d'argiles. Cette théorie fondée ſur quelques obſervations exactes, paroît mériter plus de confiance que la première; mais ni l'une ni l'autre ne ſont encore entièrement démontrées.

C'eſt ſur les deux propriétés de faire une pâte ductile avec l'eau, & de ſe durcir par la chaleur, que ſont fondés les arts de la tuilerie, de

la briqueterie, de la poterie, de la faïancerie & de la porcelaine, dont les détails appartiennent à l'hiſtoire de ces terres.

Les naturaliſtes ont décrit un très-grand nombre d'eſpèces de ces pierres ; ils ont confondu avec elles beaucoup de fauſſes argiles, ainſi que des pierres compoſées, comme la ſerpentine, la zéolite, le trapp, &c.

On ne doit donner le nom d'argile qu'aux terres qui durciſſent au feu, peuvent ſe délayer dans l'eau, & forment de l'alun avec l'acide vitriolique.

M. Macquer, qui en a examiné un grand nombre (1), n'en a pas trouvé d'abſolument pures : c'eſt au mêlange de différentes ſubſtances combuſtibles & métalliques, que ſont dues la couleur & la fuſibilité de pluſieurs d'entr'elles.

Feu M. Bucquet en diſtinguoit quatre genres.

Genre Ier. *ARGILES MOLLES ET DUCTILES.*

On peut les pétrir lorſqu'elles ſortent des carrières, elles ſe deſsèchent à l'air.

Sortes.

1. Argile blanche, terre à pipe.
2. Argile ſableuſe.

---

(1) *Académie des Sciences*, 1758.

Sortes.

3. Argile liante, noirâtre, pour les poteries blanches.
4. Argile avec mica, kaolin; en partie fusible, pour la porcelaine.
5. Argile métallique, fusible; terre sigillée, bol d'Arménie.
6. Argile pyriteuse, fusible, bleue, verte, marbrée, pour les poteries communes.

Genre II. *Argiles sèches, friables, Tripolis.*

Toutes les argiles que M. Bucquet rangeoit parmi les tripolis, sont sèches dans l'intérieur de la terre. Toutes sont formées par lits ou couches successives souvent très-minces. Toutes s'usent sous les doigts, & se réduisent en poussière, elles absorbent l'eau avec avidité; elles happent à la langue.

Sortes.

1. Argile séche, grise, feuilletée; argile à foulon.
2. Tripoli rouge. Quelques personnes le regardent comme un produit de volcan.
3. Tripoli gris.
4. Tripoli noir.
5. Pierre pourrie, d'un gris olivâtre.

Genre III. *SCHISTE.*

Les ſchiſtes ſont des pierres feuilletées qui s'enlèvent par lames; elles ſont très-mêlangées & fuſibles; elles forment de grands blocs placés plus ou moins obliquement dans l'intérieur du globe. Preſque toutes leurs carrières offrent à leur ſurface & dans leurs premiers bancs des impreſſions de plantes de la claſſe des joncs, des fougères, &c. de coquilles, de poiſſons, d'inſectes, &c.

Sortes.

1. Schiſte noir, tendre, ampelite.
2. Schiſte fiſſile, ardoiſe.
3. Schiſte noir, dur, ardoiſe de table.
4. Schiſte rouge, brun, &c.
5. Schiſte avec impreſſions végétales & animales.
6. Schiſte très-dur, pierre naxienne, pierre à raſoir.

Genre IV. *FELD-SPATH.*

Il eſt formé par lames rhomboïdales; ſa caſſure eſt ſpathique; il donne des étincelles avec le briquet; on l'a appelé à cauſe de cela, ſpath étincelant. Il eſt plus dur que les ſchiſtes, & il eſt fuſible. M. Bucquet le regardoit comme une pierre argileuſe colorée par du fer. M. Monnet

Monnet dit qu'il eſt compoſé de quartz, d'argile, de magnéſie, & d'un peu de terre calcaire. La différence des opinions ſur la nature du feld-ſpath vient de ce qu'il n'eſt pas bien connu. Un examen ultérieur fixera mieux ſa place (1).

Sortes.

1. Feld-ſpath priſmatique (2).
2. Feld ſpath blanc.
3. Feld-ſpath rouge.
4. Feld-ſpath vert.
5. Feld-ſpath bleu.

Ordre IV. *Fauſſes Argiles.*

Elles n'ont des argiles que le tiſſu feuilleté, l'aſpect gras; quelques-unes durciſſent au feu.

---

(1) Le père Pini, naturaliſte italien, eſt le premier qui ait fait connoître le feld-ſpath criſtalliſé. Depuis lui on en a trouvé dans beaucoup d'endroits en France; il y en a de très-réguliers à Roanne en Forez. J'ai décrit en détail celui qui ſe trouve dans les granits d'Alençon, & qui eſt un des plus beaux & des plus réguliers que je connoiſſe. *Voyez mes Mémoires de Chimie.*

(2) M. Daubenton l'a placé parmi les pierres ſcintillantes. Trois caractères le diſtinguent de toute autre eſpèce de pierres; ſon tiſſu eſt ſpathique, il eſt chatoyant & fait feu avec le briquet. D'après ces caractères ce genre doit contenir plus de ſortes que feu M. Bucquet ne lui en attribuoit. M. Daubenton y réunit l'œil de poiſſon, l'avanturine, la pierre de Labrador, &c. *Voyez ſon tableau.*

Elles en diffèrent, en ce qu'elles ne font pas de pâte avec l'eau, en ce que la plupart fondent au feu. Elles donnent avec l'acide vitriolique un sel en aiguilles, qui ne s'altère point à l'air, qui est dissoluble dans quatre à cinq parties d'eau, & qui ne se boursouffle point sur le feu; en un mot, qui n'est point de l'alun. Ces caractères ont été donnés par M. Bucquet, qui avoit examiné plusieurs de ces pierres : au reste, comme elles ne sont encore que très-peu connues, on peut les ranger à côté des argiles (1).

Genre Ier. *PIERRES OLLAIRES DURES.*

Leur tissu est peu feuilleté, leur aspect est gras; elles ne prennent qu'un mauvais poli.

Sortes.

1. Pierre ollaire grise de Suède.
2. Pierre ollaire verdâtre, Colubrine de Suède.
3. Pierre ollaire jaunâtre, pierre de lard de la Chine.

---

(1) M. l'abbé Mongèz dans son introduction à la Sciagraphie de Bergman, observe que ces pierres seroient peut-être mieux appelées *pierres magnésiennes;* je suis très-porté à admettre cette nomenclature, mais je crois qu'il faut encore des travaux plus multipliés sur ces substances pierreuses, pour que ce nom soit irrévocablement fixé.

Sortes.

4. Pierre ollaire verte brillante, Jade. La pierre néphrétique, & celle d'Otaiti, étoient, suivant M. Bucquet, des variétés de jade. Nous observerons que le jade est très-dur, & fait feu avec le briquet. C'est sans doute d'après Pott que M. Bucquet le plaçoit parmi les pierres ollaires.
5. Pierre ollaire verte sale, pierre colubrine.
6. Serpentine. Pierre d'une couleur verte foncée, & comme noirâtre, semée de taches ou de veines noires, comme la peau des serpens. Nous l'avons mise à la suite des pierres ollaires, à cause de son aspect; cependant elle paroît être composée.

Genre II. *Pierres ollaires tendres, stéatites ou smectites.*

Elles sont plus savoneuses que les premières. Elles se laissent couper très-facilement; elles moussent avec l'eau, quelques-unes ont une ressemblance extérieure frappante avec le savon.

Sorte.

1. Stéatite blanche, compacte; craie de Briançon.

Sortes.

2. Craie de Briançon brillante. Talc de Veniſe chez les droguiſtes.
3. Stéatite blanche, de Norwège.
4. Stéatite marbrée rouge, de Norwège.
5. Stéatite rougeâtre, de Norwège.
6. Stéatite verte, compacte, de Norwège.
7. Stéatite verte & rouge, de Norwège.
8. Stéatite verte, feuilletée; colubrine tendre de Norwège.
9. Stéatite noire; pierre des Tailleurs.
10. Stéatite griſe & brillante. Plombagine Molybdêne, & très-improprement mine de plomb. On la réduit en poudre; on en forme une pâte liquide avec une diſſolution de colle de poiſſon; on coule cette pâte dans des petits cylindres de bois creux, que l'on taille par une extrémité pour en faire des crayons (1).

(1) Depuis la mort de M. Bucquet, & la première impreſſion de cet Ouvrage, MM. Scheèle, Gahn & Hielm ont fait de belles recherches ſur la plombagine; ils ont découvert que cette ſubſtance eſt une eſpèce de ſoufre formé, ſuivant eux, par la combinaiſon de l'acide aérien ou craieux avec le phlogiſtique. Nous en ferons l'hiſtoire après celle du ſoufre. Les mêmes chimiſtes, & ſur-tout M. Scheèle, ont bien diſtingué la molybdène

Genre III. *Talc.*

Il eſt formé de lames polies & luiſantes, d'une tranſparence gélatineuſe, qui ſont appliquées les unes ſur les autres, comme des feuillets. Il paroît que ſes lames ſont quelquefois criſtalliſées en hexagones, ou tranches de priſmes à 6 faces. Il ſe fond à un feu violent en un verre coloré.

Sortes.

1. Talc en grandes pailletes tranſparentes; verre de Moſcovie.
2. Talc en très-petites pailletes argentées; argent de chat.
3. Talc en très-petites pailletes dorées; or de chat. Ces deux ſortes ſont employées pour ſécher l'écriture, ſous le nom de poudre d'or ou d'argent.
4. Talc roulé en galets.
5. Talc en pailletes noires.
6. Talc en pailletes mêlées, brillantes.

---

de la plombagine, que les naturaliſtes avoient toujours confondues enſemble. La molybdène eſt regardée par M. Scheèle comme un compoſé de ſoufre & d'un acide particulier qu'il appelle *molybdénique* (*voyez l'hiſtoire du ſoufre.*). C'eſt avec la plombagine que l'on fait les crayons.

Genre IV. *AMIANTHE, ASBESTE.*

Ce genre de pierres eſt formé de fibres ou de filets, poſés parallèlement les uns à côté des autres, ou entrelacés à la manière d'un tiſſu; ces filets ſont roides ou flexibles; ils diffèrent par la groſſeur, la longueur, la couleur. Les anciens les filoient, & en faiſoient une toile nommée lin incombuſtible; dans laquelle ils brûloient les morts, & recueilloient leurs cendres, &c.

L'amianthe ſe fond facilement à un feu violent, en un verre coloré & opaque.

Sortes.

1. Aſbeſte dur & gris, à filets parallèles; aſbeſte ligneux.
2. Aſbeſte dur & vert, à filets parallèles.
3. Aſbeſte dur & vert, à fibres en faiſceaux.
4. Aſbeſte à fibres étoilées.
5. Aſbeſte à fibres molles.
6. Amianthe dure, à fibres parallèles & verdâtres.
7. Amianthe dure, à fibres parallèles & blanches.
8. Amianthe en faiſceaux blancs brillans.
9. Amianthe en faiſceaux durs, jaunâtres; amianthe non-mûre.
10. Amianthe blanche, flexible; amianthe mûre.

Sortes.

11. Amianthe grise.
12. Chair de montagne.
13. Cuir de montagne.
14. Liège de montagne.

SECTION II.

Terres & Pierres composées.

L'œil ne peut pas les distinguer de celles de la première section. Quant à leur caractère de composition, elles sont formées d'une matière homogène, presque toujours colorée, souvent opaque, quelquefois transparente; la plupart sont cristallisées régulièrement. Leur forme, leur couleur servent à distinguer les genres. Toutes sont très-fusibles, & donnent des verres de différente nature. Leur cassure est tantôt vitreuse, tantôt écailleuse. Ce sont des substances dans lesquelles la nature a combiné ensemble des terres, des sels & des métaux.

M. Bucquet divisoit ces pierres en deux ordres; il comprenoit dans le premier les terres & les pierres composées par l'eau, auxquelles il donnoit les caractères propres aux produits de cet élément. Il rangeoit dans cet ordre deux genres; savoir les ochres & la zéolite. Il plaçoit dans le second le schorl, les macles, la

trap, la pierre d'azur, les pierres précieuſes fuſibles, les criſtaux de volcans, les verres de volcans, les ponces; il regardoit ces huit genres de pierres comme formées par l'action du feu. Nous nous ſommes fait un devoir de faire connoître les idées que ce chimiſte célèbre s'étoit formées ſur la nature & la diviſion des pierres; mais, comme le caractère diſtinctif de ces deux ordres, n'eſt pas encore fondé ſur des preuves nombreuſes & concluantes, comme M. Bucquet lui-même ne les avoit propoſés que ſous le titre d'apperçus, nous ferons ici l'hiſtoire des genres les uns après les autres, ſans ſuivre cette diviſion.

Genre Ier. *OCHRES.*

Les ochres ſe délayent moins dans l'eau que les argiles; elles ſont friables, & ſaliſſent les doigts; elles ſont colorées par des matières métalliques, & preſque toujours par le fer. Lorſqu'on les pouſſe au feu, leur couleur prend de l'intenſité; elles ſe fondent à une chaleur violente. On les emploie dans la peinture.

Sortes.

1. Ochre jaune, ochre de rüe.
2. Ochre rouge, ſanguine, crayon rouge.
3. Ochre verte, terre de Vérone.
4. Ochre brune, terre d'Ombre.

Genre II. *Zéolite.*

La zéolite, décrite pour la première fois par M. Cronſtedt, eſt une pierre formée d'aiguilles, qui partent en divergeant d'un centre commun. Elle ne fait point feu avec le briquet, ni efferveſcence avec les acides ; expoſée au feu, elle ſe bourſouffle & donne un verre blanc opaque ſemblable à de l'émail. Si on la diſtille dans une cornue, on en obtient beaucoup d'eau. Le réſidu contient, ſuivant M. Bergman, de la terre ſiliceuſe, de la terre argileuſe & de la terre calcaire. M. Bucquet, qui en a fait l'analyſe, dit y avoir trouvé très-peu de terre ſiliceuſe, & une terre particulière, qui n'eſt ni argileuſe ni calcaire, qui forme avec l'acide vitriolique un ſel criſtalliſable en petites paillettes brillantes, ſemblables au ſel ſédatif, & qu'il a cru devoir appeler terre zéoliteuſe : ces deux terres ſont criſtalliſées enſemble à l'aide de l'eau, qui en fait plus du huitième, puiſque M. Bucquet a retiré un gros & demi d'eau, d'une once de zéolite blanche de l'île de Feroë (1). La propriété de faire une gelée avec les différens acides, ne lui eſt pas

(1) Voyez *les Mémoires des Savans étrangers, tome IX, page 576.*

particulière, puiſqu'elle ſe trouve dans la pierre d'azur, l'étain, pluſieurs mines de fer (1), &c. On ne connoît pas ſon origine & ſa formation; on la rencontre abondamment dans les produits de volcans. Elle eſt très-abondante dans l'île de Feroé. Nous en connoiſſons cinq ſortes.

Sortes.

1. Zéolite blanche, en faiſceaux tranſparens.
2. Zéolite blanche, en faiſceaux compactes.
3. Zéolite rouge.
4. Zéolite verte.
5. Zéolite bleue.

La rouge, la verte & la bleue n'ont pas été examinées.

Genre III. *SCHORL.*

Le ſchorl eſt une pierre foncée en couleur, violette, noire ou verte, rarement blanche,

(1) M. Pelletier, pharmacien, élève de M. Darcet, a donné dans le Journal de Phyſique (*année* 1782, *tome XX*, *page* 420) un Mémoire ſur l'analyſe de la zéolite de Feroé. Des expériences très exactes lui ont démontré que 100 grains de cette pierre contiennent 20 grains d'argile pure, 8 grains de chaux, 50 grains de terre ſiliceuſe, & 22 grains d'eau. *Conſultez ce Mémoire.*

assez fragile, & qui fait feu avec le briquet. Il se fond facilement en un verre noir & opaque; il contient, suivant M. Bucquet, de l'argile & du fer combinés. On a trouvé dans l'intérieur des schorls des bulles semblables à celles que l'on observe dans les laitiers des verreries.

On ne connoît pas bien son origine. Quelques personnes le regardent comme un produit des volcans, parce qu'on le rencontre fréquemment dans les lieux qui ont été brulés; mais on le trouve aussi parmi des matières travaillées par les eaux.

Sortes.

1. Schorl violet, cristallisé.
2. Schorl violet en masses fibreuses.
3. Schorl noir, prismatique à quatre, six, huit ou neuf pans; avec des pyramides à deux, trois ou quatre faces, ainsi que le schorl violet.
4. Schorl noir, en masses.
5. Schorl vert, en masses lamelleuses.
6. Schorl blanc, bleuâtre.
7. Schorl électrique, d'un jaune rougeâtre, Tourmaline.

Genre IV. *Macles.*

Nous entendons par ce nom des pierres

prismatiques, opaques, d'une couleur sale, d'une forme souvent régulière, que leur analyse, faite par M. Bucquet, rapproche des schorls, & qui sont un composé d'argile & de fer.

Sortes.

1. Macle tétraëdre, dont la coupe porte la figure de croix. Elle se trouve dans une espèce de schite dur & bleu foncé de Bretagne; elle y est très-adhérente; cette pierre est très-fragile; lorsqu'on la casse, on apperçoit sur sa coupe transversale, deux lignes bleuâtres qui se coupent dans le milieu & forment une croix. Quelquefois le milieu du prisme paroît rempli d'une matière semblable à la gangue.
2. Pierres de croix, prismes hexaëdres, articulés & croisés dans leur milieu comme des branches d'une croix; on les trouve dans des feuilles de mica jaune; les deux branches ne se croisent presque jamais à angle droit.

Genre V. *TRAP.*

Le trap est une pierre dure, d'un grain fin, d'une cassure feuilletée & angulaire comme les marches d'un escalier; il est d'une couleur verte foncée tirant sur le noir, souvent ochra-

cée; il eſt très-peſant, fait feu avec le briquet; il ſe fond en un verre noirâtre; il eſt toujours recouvert d'une eſpèce d'écorce moins dure que ſa propre ſubſtance; il eſt formé d'argile & de fer, qui, ſuivant M. Bucquet, y eſt dans la proportion de vingt-cinq livres par quintal, de ſorte qu'il pourroit être rangé parmi les mines de fer. M. Daubenton le regarde comme un ſchite contenant du quartz en ſablon. Nous ne connoiſſons qu'une ſorte de trap que nous venons de décrire.

Genre VI. *Pierre d'azur*, *LAPIS LAZULI.*

Sa couleur, la fineſſe de ſon grain, l'analyſe qui a démontré du fer dans cette pierre, la font ranger à la ſuite des précédentes; il y en a trois ſortes.

Sortes.

1. Pierre d'azur orientale.
2. Pierre d'azur d'un bleu pâle & ſouvent purpurin.
3. Pierre d'Arménie, nuancée de blanc & de bleu pâle.

C'eſt avec cette pierre que l'on prépare le beau bleu d'azur, qui eſt employé dans la peinture, & dont la couleur eſt une des plus fixes & des moins altérables que l'on connoiſſe.

Genre VII. *CRISTAUX GEMMES FUSIBLES.*

Les différences chimiques qui se rencontrent entre les diverses espèces de pierres précieuses ou de pierres gemmes, avoient engagé M. Bucquet à les séparer les unes des autres, & à rapporter chacune aux sections & aux ordres auxquels elles paroissent appartenir : celles que nous plaçons ici sont manifestement composées. M. Bergman y a trouvé plusieurs substances, telles que de la terre siliceuse, de l'argile, de la chaux & du fer; toutes ces pierres sont fusibles & composées de lames; leur fracture est lamelleuse.

Sortes.

1. Aigue marine.
2. Emeraude.
3. Chrysolite.
4. Rubis.
5. Vermeille.
6. Grenat.

Genre VIII. *CRISTAUX DE VOLCANS.*

M. Bucquet réunissoit dans ce genre toutes les pierres régulières, transparentes, colorées & semblables aux cristaux gemmes; mais qui ne paroissent point en avoir la dureté & le bril-

lant. On les trouve dans des cavités formées par la réunion de petites particules brillantes, de même nature, agglutinées. Elles se rencontrent dans le voisinage des volcans; mais on ne sait pas si elles sont formées par le feu. Nous en admettons trois sortes.

Sortes.

1. Chrysolite de volcan; cristaux polyëdres d'un vert doré.
2. Hyacinthe de volcan; cristaux polyëdres d'un jaune orangé.
3. Grenats de volcan; ils ressemblent beaucoup aux grenats isolés, mais ils sont irréguliers, & semés dans des pierres brillantes, ou espèces de laves, avec les deux précédentes.

Genre IX. *Pierres-ponces.*

La plupart des pierres-ponces paroissent être un assemblage de filets vitreux, entortillés à-peu-près comme des fils sur un peloton. C'est une véritable combinaison de différentes substances fondues par le feu des volcans.

On peut distinguer quatre sortes de pierres-ponces, dont chacune présente un grand nombre de variétés.

Sorte.

1. Pierre ponce fibreuse blanche.

Sortes.

2. Pierre-ponce fibreuſe colorée.
3. Pierre-ponce cellulaire & légère.
4. Pierre-ponce cellulaire & compacte.

Genre X. *VERRE DE VOLCANS.*

Les verres fondus & rejetés par les volcans ſont formés par des matières terreuſes & ſalines, colorées par du fer ou quelqu'autre ſubſtance métallique ; ce ſont de véritables combinaiſons chimiques naturelles faites par la voie ſèche.

Sortes.

1. Verre verdâtre cellulaire.
2. Verre noirâtre cellulaire ou en filets agglutinés.
3. Verre noir très beau & tranſparent, agate d'Iſlande, pierre obſidienne des anciens.

SECTION III.

Pierres & Terres mêlangées.

Le caractère des pierres de cette ſection eſt facile à ſaiſir. La ſeule inſpection fait reconnoître le mêlange des différentes matières dont elles ſont formées, ſur-tout lorſqu'on les compare avec celles des deux ſections précédentes.

Nous

Nous avons déjà remarqué plus haut que, pour en faire l'analyſe, il eſt indiſpenſable de ſéparer par le marteau les diverſes ſubſtances qui les compoſent ; alors on y trouve des pierres ſimples liées avec des pierres compoſées. Si l'on expoſe ces pierres entières à l'action du feu, elles ſe fondent toutes plus ou moins facilement, en un verre de différentes couleurs, ſuivant le mêlange plus ou moins parfait, & la nature des matières qui conſtituent ce mêlange.

Il paroît qu'elles ont été formées par le rapprochement des diverſes ſubſtances qu'on y rencontre, & que ce rapprochement a été fait ou par l'eau ou par le feu. Telle eſt la raiſon qui a engagé M. Bucquet à diviſer cette troiſième ſection en deux ordres, comme la précédente ; le premier ordre comprend les pierres mêlangées par l'eau, & le ſecond, les pierres mêlangées par le feu. Cette diviſion étant fondée ſur beaucoup plus de faits que celle de la ſeconde ſection, nous l'admettrons avec plus de confiance.

Ordre I. *Terres & pierres mêlangées par l'eau.*

Genre I. *Petro-silex, ou Pierre de roche.*

Les naturaliſtes entendent par ce nom, une pierre d'une dureté moyenne entre celle des

pierres tendres & du ſilex. M. Daubenton l'a placée parmi les pierres vitreuſes, parce qu'elle donne des étincelles par le choc du briquet & parce que ſa caſſure eſt vitreuſe, quelquefois un peu écailleuſe. Le pétro-ſilex a une demi-tranſparence ſemblable à celle de la cire; il eſt terne & ſans aucun brillant; il a même un peu l'aſpect du ſuif; ſon grain eſt fin & très-ſerré; on le trouve en très-grandes maſſes; il offre ſouvent des couches de différentes nuances appliquées les unes ſur les autres. M. Bucquet lui donnoit pour caractère chimique de ſe fondre au feu en un verre opaque; ſon mêlange n'eſt pas à beaucoup près auſſi apparent que celui des genres ſuivans; il ſemble tenir des caractères des pierres compoſées (1),

(1) Il eſt néceſſaire d'obſerver que ces caractères, tirés de l'action du feu ſur les pierres, ſont fondés ſur des expériences faites par M. le duc de la Rochefoucauld, & par M. Bucquet, dans un excellent fourneau de fuſion, conſtruit exprès dans le laboratoire que l'amateur diſtingué déjà cité deſtine à des recherches ſur tous les objets les plus propres à avancer la chimie. J'ai examiné la plus grande partie des réſultats de ce travail, dont le public ſavant aura ſans doute quelque jour communication; il confirmera la belle ſuite d'expériences faites par M. d'Arcet, & y ajoutera pluſieurs faits qui ſerviront de preuves aux caractères chimiques qui avoient été propoſés par M. Bucquet, pour claſſer les pierres.

voilà pourquoi nous le plaçons à la tête de la troisième section; il sert, pour ainsi dire, de passage entre ces deux divisions.

La forme de ses couches, les matières qu'il contient souvent, & sur tout les masses qu'il offre dans l'intérieur de la terre, annoncent qu'il doit sa naissance au travail de l'eau.

Sortes.

1. Pétro-silex gris.
2. Pétro-silex rougeâtre.
3. Pétro silex verdatre.
4. Pétro-silex brun.
5. Pétro-silex noir.
6. Pétro-silex taché.
7. Pétro-silex veiné.

Genre II. *Pouding.*

Le pouding est un mêlange de cailloux liés par un ciment de différente nature. Ce ciment est ou de la nature du grès, ou argileux, ou ochracé; il est quelquefois dur & semblable au silex.

Sa formation n'est point équivoque, elle est due à l'eau; on le trouve continuellement sur les rivages de la mer, ou dans des lieux qui ont été recouverts par les eaux, & qu'elles ont abandonnés depuis quelque tems.

Sortes.

1. Pouding ſableux.
2. Pouding ochracé.
3. Pouding argileux.
4. Pouding ſiliceux.
5. Pouding agaté, ſuſceptible du plus beau poli.

Genre III. *GRANIT.*

Le granit eſt formé de trois matières pierreuſes en fragmens plus ou moins gros, liés les uns aux autres. Ces trois ſubſtances ſont du quartz, du feld-ſpath & du mica.

Il fait feu avec le briquet à cauſe du quartz & du feld-ſpath qu'il contient; ſa caſſure eſt irrégulière & à gros grains; il eſt fuſible, mais dans différens degrés, ſuivant la quantité reſpective des trois matières qui le forment. Il eſt ſuſceptible de prendre un poli plus ou moins vif, ſuivant la fineſſe de ſon grain & la dureté de ſes principes; quelques ſortes s'altèrent & ſe dégradent à l'air. Ce dernier phénomène a fait diſtinguer les granits antiques des granits modernes. On a beaucoup multiplié les ſortes de granit. Nous les réduiſons aux ſuivantes (1).

(1) Les naturaliſtes modernes ont beaucoup étudié l'hiſtoire du granit; M. de Sauſſure a donné des détails neufs

Sortes.

1. Granit blanc.
2. Granit gris.
3. Granit rouge.
4. Granit brun.
5. Granit vert.
6. Granit noir.
7. Granit terne & friable; il a été altéré par l'air.

Genre IV. *Porphyre.*

Le porphyre eſt une pierre parſemée de taches ſur un fond rouge ou d'une autre couleur; il fait beaucoup de feu avec le briquet.

Il diffère du granit par ſa dureté plus grande & parce qu'il eſt ſuſceptible de prendre un poli beaucoup plus vif; il paroît formé de feld-ſpath & de ſchorl réunis par un ciment quartzeux.

La pâte qui forme le fond du porphyre eſt d'un grain très-fin & très-ſerré. Les différens

---

& importans ſur cet objet dans ſon voyage des Alpes. Tous les granits ne ſont pas formés exactement du mélange de ces trois pierres. Il en eſt qui, au lieu de mica, contiennent du ſchorl; d'autres renferment du ſchorl & du mica, en même tems. La pierre mélangée de quartz & de feld-ſpath ſeulement conſtitue le *granitin*; celle qui eſt formée par le mélange de quartz & de ſchorl s'appelle *granitelle*. Voyez pour les détails, *le voyage de M. de Sauſſure dans les Alpes.*

fragmens qui y ſont ſemés, ſont en général beaucoup plus petits que ceux du granit. Cette pierre eſt fuſible & donne un verre coloré; on peut réduire toutes les ſortes de porphyre aux ſept ſuivantes.

Sortes.

1. Porphyre rouge à grandes taches.
2. Porphyre rouge à petites taches.
3. Porphyre vert à grandes taches.
4. Porphyre vert à petites taches.
5. Porphyre noir à grandes taches.
6. Porphyre noir à petites taches.
7. Porphyre groſſier d'un rouge ſale, preſque ſans taches, écaille de mer; il approche de la nature du grès.

Genre V. *OPHITE OU SERPENTIN.*

Pline donnoit le nom d'*ophites* à des pierres tachées, comme la peau des ſerpens. M. Bucquet les regardoit comme des ſortes de porphyre; mais plus dures, plus antiques & d'un mêlange beaucoup plus intime. On leur a donné le nom de ſerpentin ou ſerpentine dure. En comparant cette pierre au porphyre, on reconnoît que le ſerpentin eſt formé comme ce dernier d'une pâte quartzeuſe, de feld-ſpath & de ſchorl; mais que le feld-ſpath y eſt ſemé en gros fragmens rhomboïdaux, tandis qu'il eſt très-petit dans le porphyre.

Le ſerpentin fait feu avec le briquet, ſa caſſure eſt fine & demi-écailleuſe; il ſe fond au feu.

Voici les principales ſortes de ſerpentin que nous avons eu occaſion de voir.

Sortes.

1. Ophite d'un vert foncé, avec de grandes taches blanches.
2. Ophite d'un vert foncé, avec des taches oblongues d'un vert pâle.
3. Ophite ſemblable à la précédente, dont les taches ſont très-petites, peu apparentes; pluſieurs peuples ſauvages la taillent en coins; on lui a donné le nom de *pierre de foudre.*
4. Ophite brune, à taches irrégulières & oblongues d'un blanc roſé.

L'origine des ophites eſt fort obſcure. On ne ſait pas bien ſi elles ſont dues à l'action de l'eau ou à celle du feu; comme elles ont de l'analogie avec le porphyre, nous les avons placées à la ſuite de cette pierre.

Ordre II. *Terres & Pierres mêlangées par le feu.*

Suite des produits volcaniques.

On ne peut douter de l'origine des ſubſtances qui compoſent cet ordre, puiſqu'on ne les

trouve jamais qu'aux environs des volcans, ou que dans des lieux qui ont été autrefois brûlés. D'ailleurs, elles offrent tous les caractères des produits du feu. En joignant les genres que cet ordre renferme, à ceux qui ont été décrits parmi les pierres compoſées, on aura une ſuite complette de tous les produits volcaniques.

Nous ne comprenons pas ſous ce nom toutes les matières qui ſe trouvent dans les environs des volcans, & qui ne ſont point altérées par le feu, comme la plupart des pierres que nous avons déjà décrites, ſur-tout le granit, les argiles, &c. ainſi que pluſieurs ſubſtances ſalines, calcinées, fondues, ſublimées, vitrifiées; elles ne préſentent rien de particulier, & ce ſeroit s'expoſer à des redites inutiles que de placer ici leur hiſtoire. Nous ferons mention ailleurs de leur exiſtence dans le voiſinage des volcans, & de leurs altérations par les feux ſouterrains.

Genre I. *CENDRES DE VOLCAN.*

On a donné le nom impropre de cendres de volcan à des matières terreuſes, pulvérulentes de diverſes couleurs, qui ſe rencontrent aux environs des volcans. Il paroît qu'elles doivent leur origine, ou à des ſubſtances mêlées & rejetées par les volcans, ou à des laves

altérées par le contact de l'air & de l'eau. M. Bucquet les regardoit comme des combinaisons d'argile & de fer. Elles sont souvent attirables à l'aimant. Nous en connoissons deux sortes.

Sortes.

1. Rapillo, matière pulvérulente d'un gris noirâtre qui se trouve aux environs des craters.

Le rapillo contient des grenats & des schorls dont la forme est reconnoissable & dont les angles ont été ramollis & encroûtés, à ce qu'il paroît par une matière en fusion.

2. Pouzzolane : cette substance qui a reçu son nom de la ville de Pouzzole, où elle a été employée très-anciennement, est une terre argileuse chargée de fer, & de différentes couleurs suivant l'état de ce métal. Il y a de la pouzzolane grise, de la jaune, de la rouge, de la brune, de la noire ; elle se fond en un émail noir ; elle est très-utile pour faire une espèce de mortier, qui a la propriété de durcir dans l'eau. M. Faujas de Saint-Fond en a trouvé dans le Vivarais ; il pense que ces terres sont formées par l'altération & le détritus des laves poreuses

Sortes.

& même des baſaltes. Cet obſervateur a détaillé, dans ſes Recherches ſur la pouzzolane, les procédés pour conſtruire dans l'eau & à l'air, avec cette ſubſtance.

Genre II. *LAVES.*

On donne ce nom à des matières fondues, & demi-vitrifiées par les volcans. Elles ſont le plus ſouvent rejetées ſur les côtés de montagnes dont l'intérieur eſt embraſé. Ces matières forment des fleuves brûlans, qui coulent quelquefois à une très-grande étendue, & qui ravagent & détruiſent tous les lieux ſur leſquels ils paſſent. Leur chaleur & leur volume ſont ſi conſidérables, qu'elles ne ſe refroidiſſent que très-lentement, & qu'au bout de pluſieurs années. En ſe refroidiſſant, elles ſe fendent, & ſe ſéparent en maſſes, qui quelquefois préſentent des formes régulières ; telle paroît être l'origine des baſaltes. Les cabinets offrent un grand nombre de variétés de ces pierres. Elles ſont en général compoſées d'une pâte d'un gris plus ou moins foncé, d'un grain & d'une dureté très-variés, dans laquelle ſont ſemés des criſtaux ou des fragmens irréguliers de ſchorl, de grenat, de verre, de zéolite, &c. ce qui conſtitue un

véritable mêlange. Il eſt impoſſible de fixer les caractères généraux des laves, puiſqu'elles diffèrent toutes par leur grain, leur cohérence, leur dureté, leur couleur, leur mêlange, &c. En général elles ſont toutes très-fuſibles, & donnent une ſorte d'émail noirâtre, ſemblable au verre des volcans. M. Cadet y a trouvé de l'argile, du fer, du cuivre & du quartz. M. Bergman les croit compoſées de terres ſiliceuſe, argileuſe, calcaire & de fer. Pluſieurs laves, ſur-tout les compactes, ont la propriété d'agir ſur l'aiguille aimantée.

Sortes.

1. Lave tendre, de diverſes couleurs, avec des criſtaux de ſchorl noir.
2. Lave tendre, de diverſes couleurs, avec des criſtaux de ſchorl vert.
3. Lave tendre, de diverſes couleurs, avec des criſtaux de ſchorl blanc.
4. Lave rougeâtre, avec des criſtaux noirâtres.
5. Lave jaunâtre & ſaline.
6. Lave tendre, avec des criſtaux de grenat.
7. Lave chatoyante & poreuſe.
8. Lave poreuſe, griſe; pierre de Volvic.
9. Lave tendre, noirâtre, avec des criſtaux blancs.

Sortes.

10. Lave griſe, un peu compacte, ſemée de criſtaux dodécaëdres opaques, ou de grenats altérés par le feu.
11. Lave antique, très-compacte, d'un gris noirâtre, ſemée de taches plus foncées.

Genre III. *BASALTE.*

Rien n'eſt moins exact dans les livres des naturaliſtes, que ce qu'ils ont écrit ſur le baſalte. Pluſieurs d'entr'eux ont confondu ſous ce nom les ſchorls, les grenats avec les véritables baſaltes. On ne trouve nulle part une bonne définition de ce mot. Les uns les ont regardés comme des produits de volcans; les autres ont cru qu'ils étoient formés par l'eau. Nous croyons, d'après les belles obſervations de MM. Deſmarets & Faujas de Saint-Fond, devoir adopter la première opinion.

On peut donner pour caractère diſtinctif des baſaltes une forme régulière, une opacité parfaite, une dureté conſidérable, & telle qu'ils font feu avec le briquet; une couleur griſe cendrée, tirant un peu ſur le noir, & un mêlange manifeſte de ſchorl ou de petits fragmens vitrifiés ordinairement plus colorés que la pâte. Les baſaltes ſont fuſibles.

Il y a dans ce genre des pierres d'un volume énorme, & raſſemblées en maſſes très-conſidérables, dont la formation paroît remonter à la plus haute antiquité. 1°. Tels ſont ceux qui forment la chauſſée des Géans dans le comté d'Antrim en Irlande; 2°. le rocher de Pereneire, près Saint-Sandoux en Auvergne, très-bien décrit par M. Deſmarets. Il y en a d'autres régulièrement criſtalliſées en petits priſmes à 3, à 4, ou a 5 faces, &c. rien n'eſt plus varié que leur forme, leur grandeur & leur diſpoſition.

En général ces pierres ſont rangées ſymmétriquement les unes à côté des autres. Leur analyſe n'a point encore été faite aſſez exactement pour qu'on puiſſe rien dire de certain ſur leur nature. Il ſemble qu'ils ne ſoient que des laves criſtalliſées en apparence, en raiſon des fentes formées dans toutes ſortes de ſens pendant leur refroidiſſement. Les variétés ſingulières qu'ils préſentent & leur arrangement ſemblent donner beaucoup de force à cette opinion; il paroît auſſi que l'eau s'eſt inſinuée dans ces fentes, y a dépoſé encore différentes terres & a altéré les ſurfaces correſpondantes des baſaltes; telle eſt, à ce qu'il paroît, l'origine des croûtes jaunes ou brunes qui ſemblent les envelopper.

Sortes.

1. Baſalte en priſmes polygones très-allongés, & ſans pyramide régulière.
2. Baſalte en priſmes courts, & tronqués à trois, quatre, cinq ou ſept faces.
3. Baſalte en priſmes courts polygones, terminés par une concavité ſupérieure & par une convexité inférieure ; baſaltes articulés.
4. Petits baſaltes quadrangulaires, triangulaires, &c. formés par les fractures des grands, & grouppés avec eux (1).

Genre IV. *SCORIES DE LAVES.*

La matière fondue qui conſtitue les laves, eſt un mêlange formé de pluſieurs ſubſtances hétérogénes, de denſité & de peſanteur différentes. Son refroidiſſement lent donne lieu à la ſéparation de ces ſubſtances, ſuivant l'ordre de leur peſanteur : telle eſt l'origine de la formation des ſcories de laves. Ce ſont des corps ſouvent ſpongieux, qui n'ont pas éprouvé une fuſion auſſi complette que la lave, & qui ſe ſont

(1) Voyez *pour l'hiſtoire de ces pierres, & pour tous les produits des volcans, l'excellent Ouvrage de M. Faujas de Saint-Fond, intitulé* Minéralogie des Volcans, *1 vol. in-8. Cuchet, 1784.*

élevés au-dessus d'elle par leur légéreté. Au reste elles paroissent être de la même nature, & ne différer que par un mêlange moins parfait. On y trouve des cristaux de schorl & de grenats, comme dans les laves.

Sortes.

1. Scories volcaniques pesantes, d'un tissu compacte.
2. Scories volcaniques noires & cellulaires.
3. Scories volcaniques noires & spongieuses.
4. Scories volcaniques noires, contournées en corde.
5. Scories volcaniques jaunes & ochracées.
6. Scories volcaniques rougeâtres.

Ces deux dernières ont été manifestement altérées par le contact de l'air, de l'eau & des vapeurs acides.

Telle étoit la manière dont feu M. Bucquet avoit cru devoir classer les terres & les pierres en 1777 & 1778. La chimie minéralogique a fait de très-grands progrès depuis cette époque. On s'est occupé de l'analyse des pierres

dans preſque tous les laboratoires. MM. Bayen, d'Arcet, Monnet, de Morveau, Sage, Mongèz, Pelletier, en France; MM. Scheèle & Bergman en Suède; Achard, Bindheim & Hupſch à Berlin; de Sauſſure en Suiſſe; Woulfe, Withering & Kirwan en Angleterre, ont examiné un grand nombre de pierres & de terres, & il eſt réſulté de ces analyſes multipliées, que la claſſification de ces corps a dû éprouver de grandes révolutions; auſſi deux de ces chimiſtes ont-ils cru devoir publier des ſyſtêmes de minéralogie fondés ſur la nature des principes des minéraux; mais ils ont ſuivi une toute autre route que M. Bucquet dont le but étoit d'aſſocier les caractères extérieurs avec les propriétés chimiques. MM. Bergman & Kirwan n'ont eu aucun égard aux qualités phyſiques pour claſſer les terres & les pierres; la nature, la quantité & la proportion de leurs principes conſtituans les ont déterminés dans leurs diſtributions méthodiques. Leur ſyſtême, quoique très-utile pour l'avancement des connoiſſances chimiques, ne peut point ſervir à faire diſtinguer les pierres par leur aſpect & leurs caractères ſenſibles; il étoit donc eſſentiel de faire précéder l'examen de ces ſyſtêmes lithologiques d'une méthode naturelle, comme nous l'avons fait, dans l'intention que l'un de ces moyens

pût

pût éclairer l'autre, & qu'ils fussent tous les deux également avantageux, pour guider la marche de ceux qui se livrent à l'étude des minéraux.

§. II. *De la distribution chimique des terres & des pierres suivant Bergman* (1).

Après avoir fait voir que les caractères extérieurs & superficiels ne peuvent pas suffire pour bien distinguer les minéraux les uns des autres, quoique bien choisis, ils puissent être d'un grand secours, Bergman établit ses principales divisions de classes & de genres sur la composition & les caractères intérieurs de ces corps. Le principe le plus abondant ou le plus actif d'un minéral, est ce qui le guide dans ses distributions. Il partage tous les minéraux ou tous les fossiles en quatre classes; savoir, les sels, les terres, les bitumes & les métaux. Nous ne ferons mention ici que des terres.

Bergman reconnoît cinq terres simples & différentes les unes des autres; savoir, la terre

(1) Ce paragraphe est extrait de l'Ouvrage de Bergman, publié en françois par M. Mongèz, sous le titre de *Manuel du minéralogiste*, ou *Sciagraphie du regne minéral*, *in-8. Paris, Cuchet, 1784.*

pesante, la chaux, la magnésie, l'argile & la terre siliceuse (1).

Il examine d'abord chacune de ces terres pures, quoiqu'on ne les trouve jamais telles dans la nature; il remarque que ces cinq terres combinées ensemble peuvent donner vingt espèces, savoir, dix doubles, six triples, trois quadruples & une seule formée de la réunion de toutes les cinq. Mais comme il range parmi les terres celles de leurs combinaisons avec les acides qui ne peuvent pas se dissoudre dans mille fois leur poids d'eau bouillante, leurs espèces sont plus multipliées. D'ailleurs deux composés terreux semblables par leurs principes de composition, peuvent différer beaucoup par la proportion de ces principes & constituer ainsi des corps réellement distincts. Telles sont les bases des distinctions d'espèces admises par Bergman, & par son commentateur M. l'abbé

(1) Parmi ces cinq terres, trois ont des propriétés salines marquées; ce sont la terre pesante, la magnésie & la chaux; c'est pour cela que nous en ferons l'histoire dans la seconde partie de cet Ouvrage. Bergman dont l'intention a été de diviser les pierres d'après leurs principes, a dû les regarder comme des terres, parce qu'elles sont souvent unies avec les autres. Au reste, beaucoup de substances que cet illustre chimiste a rangées parmi les pierres, sont des sels dans notre méthode.

Mongèz, qui a beaucoup ajouté aux travaux du chimiſte ſuédois. Voici d'après cette méthode les eſpèces qui appartiennent à chacune des cinq terres primitives.

Terre peſante.

Eſpèce I. Terre peſante pure; elle n'exiſte point dans la nature; on l'obtient en décomposant le ſpath peſant, comme nous le verrons plus bas.

Eſpèce II. Terre peſante aérée. Combinaiſon de la terre peſante avec l'acide aérien; on n'a pas encore trouvé ce compoſé dans la nature. Bergman penſe qu'on pourra le rencontrer diſſous dans les eaux.

Eſpèce III. Terre peſante vitriolée; ſpath peſant; combinaiſon de la terre peſante avec l'acide vitriolique. Cette ſubſtance ſe trouve abondamment dans les mines. La pierre de Bologne en eſt une variété.

Eſpèce IV. Terre peſante vitriolée, pénétrée de pétrole, mêlée de ſélénite, d'alun & de terre ſiliceuſe; pierre hépatique de Cronſtedt. Cette ſubſtance eſt ſpathique brillante, jaune, brune ou noire; ſon odeur eſt très-forte; elle ne fait point d'efferveſcence avec les acides. Un quintal de ce compoſé naturel

contient, d'après l'analyſe de Bergman, 33 parties de terre ſiliceuſe, 29 de terre peſante pure, 5 d'argile, outre la chaux, l'eau & l'acide vitriolique (1).

Chaux.

Eſpèce I. Chaux pure ou chaux vive; Bergman n'en connoiſſoit pas l'exiſtence dans la nature.

Eſpèce II. Chaux aérée; craie ou terre calcaire; combinaiſon de la chaux avec l'acide aérien; elle eſt rarement pure; elle contient ſouvent du ſel marin de magnéſie, du ſel marin calcaire, de l'argile, de la terre ſiliceuſe ou du fer. Elle conſtitue dans la terre ou à ſa ſurface, le lait de lune, les congellations, les pierres calcaires, les marbres, les ſpaths calcaires, les concrétions ou ſtalactites, &c.

Eſpèce III. Chaux aérée bitumineuſe, ou imprégnée de pétrole; pierre de porc : on la trouve en France à Villers-Cotterets, à Plombières, à Ingrande en Anjou, à Rattwik en Dalécarlie, à Kinekulle dans la Weſtrogothie, à Kraſnaſelo en Ingermanie, en

(1) Ces ſubſtances rangées parmi les terres par Bergman, appartiennent aux matières ſalines, d'après nos diviſions chimiques.

Portugal, en Suède, &c. Elle répand une odeur fétide quand on la frotte ou quand on la chauffe ; quelquefois cette odeur reſſemble à celle d'urine de chat ; auſſi quelques auteurs ont-ils appelé cette pierre *lapis felinus*. Elle fait eſſerveſcence avec les acides, elle décrépite, perd ſon odeur & ſa couleur au feu ; diſtillée en grande quantité, elle donne, 1°. une liqueur fétide qui verdit le ſyrop de violettes & fait eſſerveſcence avec les acides ; 2°. une huile noire très-odorante, ſemblable à celle du charbon de terre ; 3°. de l'alkali volatil concret. Le réſidu contient un peu de ſel marin ; cette ſubſtance doit ſes propriétés au bitume qui y eſt mêlé.

Eſpèce IV. Chaux fluorée ; fluor minéral, ou ſpath vitreux. Combinaiſon de la chaux avec l'acide ſpathique ou fluorique, mêlée d'argile, de terre ſiliceuſe & d'un peu d'acide marin.

Eſpèce V. Chaux ſaturée d'un acide particulier, peut-être métallique ; pierre peſante, *Tungſten* des ſuédois. Cette pierre eſt la plus peſante de toutes. On l'a trouvée en petits grains jaunes ou rouges dans les mines de Baſtnaès, près Ritterhutte en Weſtmanie ; elle eſt ſpathique, brillante & blanchâtre à

Marienberg & à Altenberg en Saxe. On la confond ſouvent avec la mine d'étain blanche. Elle réſiſte au feu & ne ſe vitrifie qu'à ſa ſurface ; elle n'eſt point diſſoluble dans l'eau bouillante ; l'acide vitriolique en ſépare la chaux ; ſa diſſolution dans l'alkali volatil précipitée par l'acide nitreux, fournit une poudre blanche, qui eſt l'acide particulier découvert par M. Schéele. Pour la reconnoître & la diſtinguer de toutes les autres pierre connues, il faut la réduire en poudre & verſer deſſus de l'acide nitreux ou de l'acide marin. Ce mêlange chauffé légèrement devient d'un beau jaune. (Voyez *le Journal de Phyſique, 1783, tome XXII.*)

Eſpèce VI. Chaux aérée ſouillée (1) par un peu de magnéſie muriatique, ou ſel marin de magnéſie.

Eſpèce VII. Chaux aérée ſouillée par l'argile ; fauſſe marne.

Eſpèce VIII. Chaux aérée ſouillée par la terre ſiliceuſe. On trouve des pierres de taille & des marbres qui font feu avec le briquet en

(1) Le mot ſouillé *inquinatus*, eſt employé par Bergman pour déſigner un ſimple mêlange de deux ou pluſieurs terres, ſans véritable combinaiſon. Auſſi nous y ſubſtituerons quelquefois le mot mêlé.

raiſon des fragmens de ſilex ou de quartz qui y ſont mêlés.

Eſpèce IX. Chaux aérée ſouillée par la terre argileuſe & ſiliceuſe ; Marne parfaite.

Eſpèce X. Chaux aérée ſouillée par le fer & la manganèſe ; fauſſe mine de fer blanche, pulvérulente noire, ou dure, rouge ou blanchâtre. Les mines d'Hallefors offrent ces variétés (1).

Magnéſie.

Eſpèce I. Magnéſie pure ; elle eſt toujours un produit de l'art.

Eſpèce II. Magnéſie aérée ; elle eſt diſſoute dans les eaux chargées d'acide aérien.

Eſpèce III. Magnéſie aérée mêlée de terre ſiliceuſe. Elle eſt ſcintillante & effervescente.

Eſpèce IV. Magnéſie intimement combinée avec la terre ſiliceuſe & l'argile ; Stéatite, craie de Briançon, pierre de lard, pierres ollaires, ſerpentines, pierre néphrétique.

Eſpèce V. Magnéſie unie à une portion conſidérable de terre ſiliceuſe & à une moindre de calcaire & d'argileuſe, & ſouillée de chaux de fer. Aſbeſte ; liège de montagne ;

(1) Toutes ces eſpèces ſont des ſubſtances ſalines dont nous ferons mention dans l'hiſtoire des ſels.

cuir de montagne ; amianthe. Bergman a trouvé dans un quintal d'amianthe 64 parties de terre ſiliceuſe, 18 parties & $\frac{3}{5}$ de magnéſie, 6 parties & $\frac{9}{10}$ de chaux, 6 parties de terre peſante vitriolée, 3 parties & $\frac{3}{10}$ d'argile, une partie & $\frac{1}{5}$ de chaux de fer ; un quintal d'aſbeſte lui a donné 67 de terre ſiliceuſe, 16 & $\frac{4}{5}$ de magnéſie, 6 d'argile, 6 de chaux, & 4 $\frac{1}{5}$ de chaux de fer.

Eſpèce VI. Magnéſie mêlée de terre argileuſe, ſiliceuſe & de pyrite, eſpèce de mine d'alun décrite & analyſée par M. Monnet. (*Syſt. de Minéralogie, genre 9, page 161.*)

Eſpèce VII. Magnéſie mêlée de terre argileuſe, ſiliceuſe, de pyrite & de pétrole. Schiſte alumineux magnéſien.

Argile.

Eſpèce I. Argile pure; on la précipite de l'alun par l'alkali volatil aéré.

Eſpèce II. Argile mêlée de terre ſiliceuſe. Terre à porcelaine; Kaolin des chinois. Argile ſolide de Saint-Iriez en Limouſin, du Japon, de Saxe. Argile pulvérulente de Weſtmanie, de Boſerap, de la Chine. Ces terres ſont ſouvent mêlées de mica. Les argiles pour les poteries & les fayances ſont plus groſſières, mais de nature ſemblable.

Eſpèce III. Argile mêlée de terre ſiliceuſe & de fer. Bols ou terres bolaires, griſes, jaunes, rouges, brunes & noires. On les lave pour en faire des terres ſigillées. Les argiles communes & colorées en vert, en bleu & en rouge, ſont de cette eſpèce.

Eſpèce IV. Argile mêlée de terre ſiliceuſe & calcaire. Marne argileuſe; terre à pipe, agaric minéral ou foſſile.

Eſpèce V. Argile mêlée de terre ſiliceuſe & magnéſienne. Terre de Lemnos; terres à foulons, pierre ſavonneuſe, ſmectite. Bergman a retiré de la terre de Lemnos, de l'argile d'Hampshire, & de la terre à foulon d'Angleterre, beaucoup de terre ſiliceuſe, environ $\frac{1}{5}$ d'argile & de chaux aérée, & $\frac{1}{10}$ de magnéſie aérée & de chaux de fer. Il donne à ces terres le nom générique de *lithomarga*.

Eſpèce VI. Argile ſoullée de ſoufre & d'alkali végétal; Mine d'alun de la Tolfa & de la Solfatare. Bergman la regarde comme un produit volcanique.

Eſpèce VII. Argile mêlée de terre ſiliceuſe, de pyrite & de pétrole; ſchiſte alumineux: on le trouve en Italie, dans le pays de Liège, en Suède, dans le Jemteland. Les crayons noirs, celui de Bechel près de Séez en Normandie, les ampelithes ſont de

cette espèce ; les tripolis appartiennent au schiste alumineux plus ou moins chauffé. Tels sont ceux de Poligné en Normandie & de Ménat en Auvergne.

M. Mongèz réunit à cette espèce les schistes qui contiennent l'argile en grande quantité, & plus ou moins de terre siliceuse & de bitume. La plupart sont encore mêlés de terre calcaire & font effervescence avec les acides. La proportion de ces principes varie beaucoup dans les différens schistes. Il en est qui sont si bitumineux, qu'ils brûlent avec flamme; d'autres sont remplis de pyrites & s'effleurissent à l'air ; quelques-uns sont très-durs & font feu avec le briquet. M. Mongèz en admet cinq variétés. 1°. Le schiste dur, argileux, ou l'ardoise de table ; 2°. le schiste tendre argileux, ou ardoise de toît; 3°. le schiste tendre siliceux, ou pierre à polir les métaux; 4°. le schiste dur siliceux, pierre à rasoir, pierre à faux ; 5°. le schiste dur calcaire, qui fait une mauvaise chaux, comme celui d'Allevard en Dauphiné.

Espèce VIII. Argile combinée à la moitié moins de son poids de terre siliceuse, à un peu de chaux aérée & de chaux de fer ; crislaux gemmes. Les belles recherches de Bergman sur les pierres gemmes, dont l'excessive

dureté & l'inaltérabilité apparente ſembloient ſe refuſer à l'analyſe chimique, ont été confirmées par les travaux de MM. Margraf, Gerhard & Achard. Voici le réſultat de l'analyſe de Bergman ſur les cinq criſtaux gemmes, qui ſont des variétés de l'eſpèce dont nous nous occupons.

	argile.	t. filic.	chaux.	fer.	
Emeraude orient. contient	60	24	8	6	par 100.
Saphir oriental.....	58	31	5	2	
Topaze de Saxe.....	46	39	8	6	
Hyacinthe orientale.....	40	25	20	13	
Rubis oriental.....	40	39	9	10	

Les moyens que ce célèbre chimiſte a mis en uſage pour reconnoître les principes de ces pierres ſont très-ingénieux, & cependant très-ſimples. (*Voyez le Journal de Phyſique, 1779, tom. XIV, pag. 268; tom. XXI, p. 56 & 101.*)

Eſpèce IX. Argile combinée à la terre ſiliceuſe faiſant la moitié & plus du poids total, à très-peu de chaux aérée & de fer. Grenat, ſchorl, tourmaline; la proportion du fer varie dans ces pierres. *Voyez l'analyſe de la tourmaline du Tyrol, par M. Muller; Journal de Phyſique, tom. XV, pag. 182, ann. 1780.*

Eſpèce X. Argile unie légèrement à la terre

ſiliceuſe faiſant la moitié du poids, & quelquefois davantage, & à un peu de chaux; Zéolite. M. Mongèz regarde la pierre d'azur, *lapis lazuli*, comme une zéolite. M. Margraf a trouvé un peu de gyps tout formé dans le *lapis*.

Eſpèce XI. Argile unie à beaucoup de terre ſiliceuſe & à un peu de magnéſie; talc, mica. On n'a pas encore reconnu exactement la proportion des principes qui conſtituent cette pierre.

Genre V. *TERRE SILICEUSE.*

Eſpèce I. Terre ſiliceuſe pure. On la prépare en fondant du quartz blanc avec quatre parties d'alkali fixe, en diſſolvant le tout dans l'eau diſtillée, & en précipitant la terre par un acide. On lave & on deſsèche bien cette terre.

Eſpèce II. Terre ſiliceuſe unie en très-petite partie à l'argileuſe & à la calcaire. Criſtal de roche avec ſes variétés; quartz & ſes variétés; grès & ſes variétés.

Eſpèce III. Terre ſiliceuſe unie à l'argileuſe. Calcédoine hydrophane ou *oculus mundi*; celle-ci contient plus d'argile que de terre ſiliceuſe, ſuivant M. Gerhard de Berlin. Opale; M. Mongèz regarde comme autant de

variétés de cette pierre, l'œil de chat, l'œil de poiſſon, le giraſol ; il ajoute à ces trois ſortes de pierres, l'agathe & ſes variétés, le cacholong, la cornaline, la ſardoine, la pierre à fuſil, le jade. Leur analyſe n'a point encore été faite avec beaucoup d'exactitude.

Eſpèce IV. Terre ſiliceuſe unie à l'argile très-martiale, jaſpe. M. Mongèz ajoute le ſinople comme variété du jaſpe.

Eſpèce V. Terre ſiliceuſe rendue peſante par la terre martiale, faux jaſpe. M. Mongèz appelle cette pierre quartz métallique; il en diſtingue de noir coloré par le fer, & de rouge coloré par le cuivre.

Eſpèce VI. Terre ſiliceuſe unie à l'argileuſe & à un peu de chaux ; petroſilex. Cette pierre fait quelquefois feu avec le briquet, & effervescence avec les acides ; elle fond à un grand feu.

Eſpèce VII. Terre ſiliceuſe unie à de l'argile & à un peu de magnéſie; feld-ſpath. Il change de couleur au feu, & il s'y fond. Il ne ſe décompoſe point à l'air; il fait feu avec le briquet, & ſe briſe à chaque coup.

Eſpèce VIII. Terre ſiliceuſe unie à la magnéſie, à la chaux aérée & fluorée, à de la chaux de cuivre & de fer; Praſe, Chryſopraſe. C'eſt d'après l'analyſe faite par M. Achard,

que Bergman annonce la compoſition de cette pierre.

I. APPENDICE.

Bergman traite dans un premier appendice des ſubſtances minérales réunies ou mêlangées mécaniquement les unes aux autres, de ſorte que leurs mêlanges peuvent être reconnus à l'œil. Nous ne ferons mention ici que des terres mêlées entr'elles. Telles ſont les pierres qu'on appelle roches, *ſaxa*. M. Mongèz, qui a beaucoup ajouté au travail de Bergman ſur cet objet, diſtingue ces pierres ou roches en deux genres; 1°. il conſidère celles dont les parties ne ſont point réunies par un ciment, mais adhérent ſimplement entr'elles par juxta-poſition; ces pierres ſont formées par différens fragmens agglutinés; il en diſtingue de trois ſortes, le granit, le gneis des ſaxons, & la roche de corne; 2°. il examine dans le ſecond genre, les pierres mêlangées dont les parties ſont incruſtées dans un ciment commun, comme cela a lieu dans quatre ſortes, le porphyre, l'ophite ou ſerpentin, la brèche & le pouding. Nous expoſerons ici les variétés de ces pierres admiſes par ce naturaliſte.

I. GRANIT. Il eſt formé de quartz, de feld-ſpath, de mica, de ſchorl & de ſtéatite mêlés

en différentes proportions, deux à deux, trois à trois, quatre à quatre; le quartz en fait toujours la baſe.

Var. I. Granit de deux ſubſtances. Granitin.

(A) Quartz & feld-ſpath.

(B) Quartz & ſchorl.

(C) Quartz & mica.

(D) Quartz & ſtéatite.

Var. II. Granit de trois ſubſtances.

(A) Quartz, feld-ſpath & mica; c'eſt le plus commun, le plus abondant & le plus varié.

(B) Quartz, mica & ſchorl.

(C) Quartz, ſchorl & ſtéatite.

Var. III. Granit de quatre ſubſtances.

(A) Quartz, feld-ſpath, ſchorl & mica. Il eſt commun en France.

(B) Quartz, feld-ſpath, ſchorl & ſtéatite.

II. Gneis. Le gneis eſt un mêlange de quartz grenu & de mica plus ou moins abondant avec beaucoup d'argile ou de ſtéatite qui en fait la baſe. Cette pierre eſt feuilletée comme le ſchiſte; elle s'altère & ſe délite facilement à l'air en raiſon de l'humidité que l'argile abſorbe; les Alpes dauphinoiſes contiennent beaucoup de variétés de gneis.

III. Roche de corne. C'eſt une pierre

compacte composée de parties très-fines, qui a l'aſpect terreux, & dans laquelle on diſtingue des points brillans de mica. Elle a l'odeur d'argile, lorſqu'on la mouille ou qu'on la frappe. Elle durcit au feu comme les argiles; elle ſe fond en une ſcorie noirâtre, ou en un verre noir à un grand feu. Ses couleurs ſont fort variées. M. Mongèz regarde le *trapp* des ſuédois comme une variété de la roche de corne.

IV. PORPHYRE. Il paroît être formé par une pâte dure & fine de la nature du jaſpe rouge, qui enveloppe des grains informes ou criſtallins de quartz, de feld-ſpath blanc ou rougeâtre, & quelquefois de ſchorl vert ou noir.

V. OPHITE. L'ophite ou ſerpentin dur eſt une eſpèce de porphyre dont la pâte eſt verte, & les taches d'un blanc verdâtre. Celles-ci communément ſont allongées dans l'ophite, tandis qu'elles ſont quarrées ou rhomboïdales dans le porphyre. La pierre de foudre eſt une variété de cette pierre.

VI. BRÈCHE (du mot italien *briccia*, miette, fragment). C'eſt une pierre mêlangée d'une origine fort poſtérieure aux précédentes, formée par le détritus des montagnes primitives, & par des fragmens informes & uſés de ſilex, &c. réunis dans un ciment commun. M. Mongèz confond les poudings avec les brêches; il donne

à

à ces derniers un nom mixte qui indique la nature de leurs fragmens & de leur ciment. Il diſtingue huit variétés, la brèche calcareo-calcaire, qui eſt la brèche proprement dite & la lumachelle; la brèche ſilico-ſiliceuſe, ou le pouding (1); la brèche à ciment calcaire & à fragmens calcaires & ſiliceux; la brèche à ciment ſiliceux & à fragmens calcaires & ſiliceux; la brèche arenario-ſiliceuſe, telle que le griſon de Chartres; la brèche à ciment & à fragmens de jaſpe; la brèche à ciment & à fragmens de porphyre; & la brèche volcanique.

II. APPENDICE.

Produits volcaniques.

M. Mongèz diviſe les produits volcaniques d'après Bergman, en ceux qui ont été formés par le feu, & ceux qui doivent leur origine à l'eau. Ces derniers ne ſont que des matières terreuſes diſſoutes ou ſuſpendues dans l'eau, qui les a dépoſées dans le voiſinage & parmi les produits des volcans; telles ſont les incruſtations calcaires & ſiliceuſes, ainſi que les

(1) Suivant cette nomenclature, le premier nom de la brèche exprime la nature de ſon ciment, & le ſecond celle de ſes fragmens.

zéolites qu'on rencontre fréquemment dans les ſubſtances volcaniſées.

M. Mongèz diſtingue les véritables produits volcaniques en trois ordres; 1°. les ſubſtances terreuſes peu altérées par le feu, telles que les matières calcaires, les argiles, les grenats, les hyacinthes, les ſchorls & le mica; 2°. les ſubſtances terreuſes calcinées & brûlées, comme les cendres volcaniques, ou le rapillo & la pouzzolane, les tufs ou tufa, le peperino des italiens, la pierre-ponce, la terre blanche qui recouvre la ſolfatare; 3°. les ſubſtances terreuſes fondues, ou les laves dont il admet pluſieurs eſpèces; la lave ſpongieuſe, la compacte, la lave en ſtalactites, les verres des volcans. Il ajoute à ces diviſions les produits volcaniques terreux d'origine incertaine; il range particuliérement dans cet ordre les grenats, les ſchorls des volcans, & ſur-tout les baſaltes qu'il croit être des maſſes de trapp amollies par les vapeurs humides des volcans, & deſſéchées lentement après la ceſſation de ces vapeurs.

§. III. *Claſſification chimique des terres & des pierres, par M. Kirwan.*

M. Kirwan, célèbre chimiſte de Londres, a publié en 1784, un Ouvrage de minéralogie, dans lequel il claſſe tous les minéraux, d'après

leurs propriétés ou leurs combinaisons chimiques. Il range les terres & les pierres dans la première partie ; après avoir donné pour caractères de ces substances, l'insipidité, la sécheresse, la fragilité, l'incombustibilité & l'indissolubilité dans moins de mille fois leur poids d'eau. Il distingue comme Bergman, cinq genres de terres simples, la terre calcaire, la terre pesante ou barote, la magnésie ou terre muriatique ; la terre argileuse & la terre siliceuse. C'est sous ces cinq genres qu'il range d'après l'analyse chimique toutes les terres & pierres connues.

Genre Calcaire.

Il en admet douze espèces.

Espèce I. Terre calcaire, sans combinaison avec aucun acide ; chaux native des volcans. Falconer *sur les eaux de Bath*, *t. I*, *p. 156 & 257*. Monnet, *Minéralog. p. 515*.

Espèce II. Terre calcaire combinée avec l'acide aérien. Les variétés rangées sous deux séries, sont le spath calcaire transparent, le spath opaque, les stalactites, les tufs ou pores, les incrustations, les pétrifications, l'agaric minéral ou gühr, la craie, la pierre à chaux, & les marbres ; Bayen, *Journal de Phys. t. II*, *p. 496*.

Espèce III. Terre calcaire combinée avec l'aci-

de vitriolique, gyps, sélénite ou plâtre (1); il en admet deux séries, les transparens & les opaques.

Espèce IV. Terre calcaire combinée avec l'acide spathique, spath-fluors, petuntzé de Margraf; Série I, spath-fluors transparens Série II, spath-fluors opaques.

Espèce V. Terre calcaire combinée avec l'acide tungstenique. Tungsten ou pierre pesante. Woulfe, *Transf. philos. an. 1779, p. 26*; Schèele, *Mém. de Suède, 1781.*

Espèce VI. Terre calcaire aérée mêlée avec une quantité notable de magnésie. Var. I. spath composé, décrit par M. Woulfe, *Transf. philos. an. 1779. p. 29.* Var. II, pierre de Creutzwald, analysée par M. Bayen (2), *Journ. de Phys. t. XIII, p. 59.*

Espèce VII. Terre calcaire aérée mêlée avec une

---

(1) On voit que M. Kirwan range beaucoup de sels terreux, parmi les pierres, quoique la solubilité de la plupart & de celui-ci en particulier, soit moitié plus grande que celle de la plus dissoluble des pierres.

(2) Il seroit superflu d'indiquer ici les proportions des différens principes de ces pierres prétendues, parce que nous en parlerons dans l'histoire chimique des sels. Nous ne ferons mention de ces proportions, que dans les espèces des deux derniers genres de M. Kirwan, que nous regardons comme de véritables terres.

quantité notable de glaiſe. Var. I. Marne calcaire. Var. II. Traveſtino, margodes, marne pierreuſe. Ferber, *Voy. d'Italie, p. 117, 119.*

Eſpèce VIII. Terre calcaire aérée mêlée avec une quantité notable de terre peſante : marne barotique du Derbyshire.

Eſpèce IX. Terre calcaire aérée, mêlée avec une portion notable de terre ſiliceuſe. Var. I. Spath étoilé. Var. II. Grès calcaire, moilon, pierre de liais. Monnet, *Minéralogie, p. 116.*

Eſpèce X. Terre calcaire aérée mêlée avec une petite quantité de pétrole. Pierre puante, *lapis ſuillus.*

Eſpèce XI. Terre calcaire aérée, mêlée avec une quantité notable de pyrites; Pierre de Saint-Ambroix, analyſée par M. le baron de Servieres. *Journ. de Phyſ. t. XXI, p. 394.*

Eſpèce XII. Terre calcaire mêlée avec une portion notable de fer. Var. I. Terre calcaire aérée avec du fer. Rinman, *Mém. de Stock. 1754.* Var. II. Tungſtène avec du fer. Cronſtedt, *Mém. de Stock. 1751.*

M. Kirwan ajoute à ces douze eſpèces du genre calcaire, ſix autres eſpèces de pierres compoſées, dans leſquelles le genre calcaire prédomine; 1°. les eſpèces ſimples calcaires, mêlées enſemble, comme la ſélénite & la craie,

le ſpath vitreux & la tungſtène; 2°. les compoſés des eſpèces calcaires & barotiques; telle eſt une pierre jaune du Derbyshire formée de craie avec des noyaux de ſpath peſant; 3°. les compoſés d'eſpèces calcaires & muriatiques; le marbre blanc mêlé de ſléatite, le pietra telchina, le verde antico; 4°. les compoſés des eſpèces calcaires & argileuſes, de craie & ſchiſte, tels que le vert campan des Pyrénées, le campan rouge, le marbre de Florence, la griotte, l'amandola, le cipolin de Rome (*Voyez* Bayen, *Journ. de Phyſ. t. XI, p. 499, 801; & t. XII, p. 51, 56, 57*); de craie & de mica, comme le marbre cipolin d'Autun, les macigno, pietra bigia, columbina ou turchina des italiens; 5°. les compoſés calcaires & ſiliceux; marbres étincelans, marbre avec la lave; 6°. enfin, les compoſés de terre calcaire avec deux ou pluſieurs genres, comme le porphyre calcaire, & la pierre à chaux mêlée de mica.

GENRE BAROTIQUE.

Il en reconnoît ſix eſpèces.

Eſpèce I. Terre peſante combinée avec l'acide aérien. Pierre trouvée par le docteur Witherring à Moor-alſton dans le Cumberland.

Eſpèce II. Barote combinée avec l'acide vitriolique. Spath peſant.

Eſpèce III. Barote combinée avec l'acide ſpathique ; celle-ci n'exiſte point dans la nature; elle eſt un produit de l'art.

Eſpèce IV. Barote combinée avec l'acide tungſtenique ; il en eſt de celle-ci comme de la précédente.

Eſpèce V. Barote aérée mêlée avec une quantité notable de ſilex & de fer. Bindheim.

Eſpèce VI. Spath peſant mêlé de ſilex, d'huile minérale & des ſels terreux. Pierre hépatique, blanche, griſe, jaune, brune ou noire.

Genre Muriatique ou Magnésien.

M. Kirwan en compte huit eſpèces, en rangeant dans ce genre les terres ou pierres dans leſquelles la magnéſie prédomine, & celles qui préſentent les caractères du genre magnéſien, quoiqu'elles contiennent plus de ſilex que de magnéſie.

Eſpèce I. Magnéſie combinée avec l'acide aérien & mêlée avec d'autres terres. Var. I. Mêlée avec le ſilex ; *ſpuma maris*, terre à pipe de Turquie, terre à chalumeau du Canada. Var. II. Mêlée avec la terre calcaire & le fer ; terre olivâtre & bleuâtre, près de Thionville. Var. III. Mêlée avec la glaiſe, le talc & le fer ; terre jaune verdâtre de Siléſie.

Eſpèce II. Magnéſie combinée avec l'acide aérien

avec plus de quatre parties de ſilex & un peu moins d'argile. Var. I. Stéatite. Var. II. Pierre ollaire.

Eſpèce III. Magnéſie aérée combinée avec du ſilex, de la terre calcaire, & une petite portion d'argile & de fer. Var. I. Aſbeſte fibreux. Var. II. Aſbeſte coriace, liège de montagne.

Eſpèce IV. Magnéſie aérée combinée avec du ſilex, de la terre calcaire aérée, de la barote, de l'argile & du fer. Amiante.

Eſpèce V. Magnéſie pure combinée avec plus que ſon poids de ſilex, le tiers d'argile, près d'un tiers d'eau, & un ou deux dixièmes de fer. Serpentine, pierre néphretique, gabro des italiens.

Eſpèce VI. Magnéſie pure combinée avec deux fois ſon poids de ſilex, & moins que ſon poids d'argile. Talc de Veniſe, talc de Moſcovie.

Eſpèce VII. Magnéſie combinée avec l'acide ſpathique. Elle n'a point été trouvée dans la nature.

Eſpèce VIII. Magnéſie combinée avec l'acide tungſténique. On ne la connoît point dans la nature.

M. Kirwan ajoute à ces huit eſpèces, cinq autres compoſées, dans leſquelles la magnéſie prédomine. 1°. Les compoſés de pluſieurs eſpè-

ces muriatiques entr'elles ; ſtéatite & talc, craie de Briançon ; ſerpentine avec la ſtéatite ou l'aſbeſte. 2°. Les compoſés d'eſpèces muriatiques & d'eſpèces calcaires ; ſerpentine rouge ou jaune avec des taches de ſpath calcaire blanc, *potzovera* ; la noire eſt le *nero di prato*, & la verte, le *verde di ſuza* des italiens. 3°. Les compoſés muriatiques & barotiques mêlés enſemble ; ſerpentines avec des taches ou veines de ſpath peſant. 4°. Les compoſés muriatiques & argileux mêlés, ſtéatites mêlées d'argile, de mica ou de ſchiſte. 5°. Les compoſés d'eſpèces muriatiques & ſiliceuſes, ſerpentine veinée de quartz, de feld-ſpath ou de ſchorl.

Genre Argileux.

M. Kirwan diſtingue quatorze eſpèces dans ce genre.

Eſpèce I. Argile ſaturée d'acide aérien ; lait de lune d'après l'analyſe de M. Schreber.

Eſpèce II. Argile combinée avec l'acide aérien & mêlée de ſilex & d'eau ; glaiſe, terre à pipe, à porcelaine, &c.

Eſpèce III. Argile ſaturée avec l'acide vitriolique ; alun embrion, en écailles comme le mica. Baumé.

Eſpèce IV. Argile ſaturée avec l'acide marin ; alun embryon marin.

Eſpèce V. Argile combinée avec environ une partie & demie de ſilex, preſqu'une partie de magnéſie, & une demi-partie de fer déphlogiſtiqué; mica.

Eſpèce VI, VII, VIII, IX. Argile combinée avec la terre ſiliceuſe, la magnéſie, la terre calcaire, le fer, ou un bitume; ardoiſe, ſchiſte bleu, ſchiſte pyriteux, ſchiſte bitumineux, ſchiſte argileux.

Eſpèce X. Argile combinée avec un peu de ſilex, de magnéſie, de terre calcaire, & preſque ſon poids de chaux de fer; pierre de corne, *Horn-Blende.*

Eſpèce XI. Argile combinée avec quatre fois ſon poids de ſilex, moitié de terre calcaire, & un peu plus de ſon poids de fer; crapaudine.

Eſpèce XII. Argile unie à deux, à huit fois ſon poids de ſilex, moitié de chaux, une ou deux fois ſon poids d'eau; zéolite.

Eſpèce XIII. Argile unie à quatre fois ſon poids de ſilex, & un tiers de fer; pierre de poix, lave.

Eſpèce XIV. Argile mêlée avec une portion notable de chaux rouge de fer, & quelquefois de la ſtéatite; craie rouge.

M. Kirwan ajoute ſix eſpèces compoſées, dans leſquelles le genre argileux prédomine.

Genre Siliceux.

Il admet vingt-six espèces du genre siliceux.

Espèce I. Terre siliceuse presque pure, quartz, cristal, sable.

Espèce II. Terre siliceuse avec $\frac{1}{4}$ d'argile, & $\frac{1}{40}$ de terre calcaire; silex, pierre à fusil. *V.* Wiegleb, *Act. nat. Curios. t. VI, p. 408.*

Espèce III. Terre siliceuse avec $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{3}$ d'argile, $\frac{1}{12}$ à $\frac{1}{15}$ de terre calcaire, pétrosilex.

Espèce IV. Terre siliceuse avec $\frac{1}{3}$ d'argile, $\frac{1}{8}$ ou $\frac{1}{7}$ de chaux de fer. Jaspe.

Espèce V. Terre siliceuse fine mêlée en diverses proportions avec d'autres terres & du fer; agathe, opale, calcédoine, onyx, cornaline, sardoine. Pierres précieuses du second ordre.

Espèce VI. Terre siliceuse avec partie égale jusqu'à trois fois son poids d'argile, un sixième jusqu'à partie égale de terre calcaire, & $\frac{1}{18}$ jusqu'à partie égale de fer; rubis, topaze, hyacinthe, émeraude, saphir. Pierres précieuses du premier ordre.

Espèce VII. Améthiste. Sa composition n'est pas connue.

Espèce VIII. Terre siliceuse avec $\frac{1}{55}$ de terre calcaire, moins de magnésie, très-peu de fer, de cuivre & d'acide spathique; chrysoprase

Eſpèce IX. Terre ſiliceuſe avec du ſpath-fluor bleu & un peu de gyps ; lapis lazuli. M. Margraf y a trouvé de la craie, du gyps, du ſilex & du fer. M. Rinman y a découvert l'acide ſpathique.

Eſpèce X. Jade. M. Kirwan ſoupçonne qu'il eſt formé de ſilex, de magnéſie & de fer.

Eſpèce XI. Terre ſiliceuſe avec de l'argile, de la terre peſante & de la magnéſie ; feld ſpath, petuntzé, pierre de Labrador ; 100 parties de feld-ſpath blanc en contiennent 67 de ſilex, 14 d'argile, 11 de terre peſante, & 8 de magnéſie.

Eſpèce XII. Zéolite ſiliceuſe. On la trouve à Mœſſiberg ; elle diffère de la véritable zéolite, en ce qu'elle fait feu avec l'acier, ce qui annonce la préſence du ſilex.

Eſpèce XIII. Terre ſiliceuſe avec plus du tiers de ſon poids d'argile, & $\frac{1}{9}$ de craie ſans fer ; grenat blanc du Véſuve ; 100 parties en contiennent ſuivant Bergman, 55 de ſilex, 39 d'argile & 6 de craie.

Eſpèce XIV. Terre ſiliceuſe avec l'argile, la craie & un dixiéme de fer ; grenat. M. Bergman dit que 100 parties de cette pierre ſont formées de 48 parties de ſilex, 30 d'argile, 11 de terre calcaire, & 10 de fer.

Eſpèce XV. Terre ſiliceuſe avec beaucoup d'ar-

gile, $\frac{1}{10}$ à-peu-près de craie, un peu de fer & de magnéſie; ſchorl.

Eſpèce XVI. Schorl en barre, *ſtangen-shoerl* des allemands, trouvé par M. Fichtel, dans les montagnes carpathiènes. Il exiſte dans la pierre calcaire, il eſt priſmatique & fait une légère effervescence avec les acides. M. Bindheim a retiré de 100 parties de ce ſchorl, 61 de ſilex, 21 de craie, 6 d'argile, 5 de magnéſie, 1 de fer & 3 d'eau.

Eſpèce XVII. Tourmaline. Voici d'après Bergman la proportion des principes de tourmalines du Tyrol, de Ceylan & du Bréſil.

		argile.	ſilex.	t. calc.	fer
Il y a ſur cent parties de	Tourmalines du Tyrol.	42	40	12	6
	de Ceylan.	39	37	15	9
	du Bréſil...	50	34	11	5

Eſpèce XVIII. Baſalte, trapp. 100 parties contiennent, ſuivant Bergman, 52 de terre ſiliceuſe, 15 d'argile, 8 de terre calcaire, 2 de magnéſie & 15 de fer.

Eſpèce XIX. *Rowly Ragg.* Pierre griſe, grenue, qui devient attirable & ſe fond au feu, qui ſe couvre d'une croûte ochreuſe à l'air; 100 parties, ſuivant Withering, contiennent 47,5 de terre ſiliceuſe, 32,5 d'argile, 20 de fer.

Eſpèces XX. Silex, argile, fer & terre calcaire fondus enſemble par le feu des volcans.

1°. Laves cellulaires improprement appelées pierres ponces; elles n'ont éprouvé que le moindre degré de fusion. Bergman y a trouvé $\frac{45}{100}$ à $\frac{50}{100}$ de silex, $\frac{15}{100}$ à $\frac{20}{100}$ de fer, $\frac{4}{100}$ ou $\frac{5}{100}$ de terre calcaire pure, & le reste d'argile.

2°. Laves compactes; elles ont subi le second degré de fusion, & n'ont que quelques cavités; elles rendent du son, quand on les frappe.

3°. Laves vitreuses, ou fondues complettement en verre noir, vert, bleu, &c. M. de Saussure a imité les laves en fondant plus ou moins les roches de corne, la marne & les schistes. (*Voyag. dans les Alpes, p. 127.*)

Espèce XXI. Terre siliceuse unie à environ un dixiéme de magnésie, & très-peu de terre calcaire. Pierre ponce.

Espèce XXII. Terre siliceuse unie avec moins que son poids de magnésie & de fer; spath-muriatique martial, pisolite trouvée à Sainte-Marie par M. Maret.

Espèce XXIII. Terre siliceuse mêlée avec le tiers de son poids de terre calcaire aérée; pierre de Turquie; elle durcit avec l'huile.

Espèce XXIV. Terre siliceuse mêlée avec un peu de terre calcaire & de fer; pierre à aiguiser.

Espèce XXV. Quartz consolidé avec moins que

ſon poids de terre calcaire ou d'argile, & un pue de fer; grès qui ſe réduit en ſable par le choc. Var. I. Grès avec un ciment calcaire de Fontainebleau; il fait effervescence avec les acides. Var. II. avec un ciment argileux; il ne fait pas effervescence; on s'en ſert pour bâtir, pour aiguiſer, pour filtrer l'eau, &c.

Eſpèce XXVI. Terre ſiliceuſe conſolidée par la chaux de fer demi-phlogiſtiquée; pierre étincelante, brune ou noire, qui devient rouge & s'exfolie à l'air; le fer à demi-déphlogiſtiqué, agglutine les terres; celui qui eſt très-calciné n'a pas le même pouvoir agglutinatif. Ce fait a été démontré par MM. Edouard King & Gadd.

M. Kirwan joint à ces 26 eſpèces du genre ſiliceux, 6 autres eſpèces dans leſquelles cette terre prédomine; les variétés qu'il rapporte ſous ces 6 eſpèces, ſont des compoſés que l'on trouve fréquemment dans les montagnes d'anciennes formations; c'eſt ſur-tout d'après les obſervations faites par M. de Sauſſure dans les Alpes, que le chimiſte anglois établit l'ordre de ce ſupplément au genre ſiliceux. On trouve parmi ces variétés, les différens granits, poudings, granitelles, granitins, le porphyre, le gneiſſ, la variolite, &c.

CHAPITRE IV.

De l'analyſe chimique des Terres & des Pierres.

QUOIQU'ON ſe ſoit beaucoup plus occupé depuis quelques années de l'examen chimique des terres & des pierres qu'on ne l'avoit jamais fait, il faut convenir qu'on eſt bien loin d'avoir encore ſur cet objet des connoiſſances aſſez multipliées & aſſez exactes, pour donner une diviſion méthodique de ces ſubſtances. Telle eſt la raiſon pour laquelle les méthodes chimiques propoſées juſqu'à préſent, ſont ſi différentes les unes des autres, & telle eſt auſſi celle qui nous a engagés à faire connoître en même-tems celles de trois chimiſtes célèbres qui ſe ſont ſuccédés en aſſez peu de tems.

Ce qu'on a gagné aux travaux entrepris de toutes parts ſur les terres & ſur les pierres, c'eſt de trouver les moyens propres à en reconnoître la nature & les principes. La méthode analytique de ces ſubſtances eſt aſſez compliquée, & je ne me propoſe d'en donner que les généralités dans ce chapitre; en effet, excepté l'action

l'action du feu, de l'air & de l'eau, qui peut être facilement appréciée par ceux qui commencent l'étude de la chimie & qui n'ont encore lu que la première partie de cet Ouvrage, dans laquelle les propriétés de ces corps ont été exposées, les matières salines que l'on emploie avec tant d'avantages pour séparer & reconnoître les différens principes constituans des terres & des pierres, leur étant absolument inconnues jusqu'ici; ce seroit risquer de n'être point entendu, & s'écarter en même-tems de l'ordre si nécessaire dans l'étude des sciences physiques, que de parler ici de l'usage de ces dissolvans pour l'analyse des pierres. Je renverrai donc les détails relatifs à la décomposition chimique exacte des substances terreuses par les acides & par les alkalis, à une autre partie de cet Ouvrage (1), & je n'en exposerai ici que les principes généraux.

Lorsqu'on veut connoître la nature chimique d'une terre ou d'une pierre, on doit commencer par en examiner avec soin les propriétés physiques, la forme, la dureté, la pesanteur, la couleur, &c. On en sépare ensuite les corps étrangers qui y sont presque toujours mêlangés en plus ou moins grande quantité, & on fait

(1) Voyez le Supplément au regne minéral, *de l'analyse des eaux.*

en ſorte de l'avoir pure & ſans mêlange par le triage, le lavage, &c. Une pierre doit être réduite en poudre, & pour ainſi dire à l'état de terre, pour être convenablement eſſayée. L'action du feu eſt une des premières tentatives que l'on fait ordinairement ſur ces ſubſtances. On les expoſe à la doſe de quelques onces dans des creuſets d'argile bien cuite, ou de porcelaine, au feu d'un fourneau qui tire bien, tel que celui de Macquer, & mieux encore à celui des fours de poterie, de porcelaine, ou de verrerie. Il faut obſerver à l'égard des creuſets que l'on emploie pour cette opération, que la terre argileuſe qui en fait la baſe, entre ſouvent pour beaucoup dans l'altération que la ſubſtance pierreuſe éprouve de la part de la chaleur; mais il n'y a point de moyen d'éviter cet inconvénient, qui d'ailleurs devient preſque nul lorſqu'on compare enſemble les changemens produits dans beaucoup de pierres. On a imaginé depuis quelques années de ſe ſervir du chalumeau à ſouder, pour traiter les matières minérales au feu, & l'on doit réunir ce ſecond moyen au premier dans l'examen chimique d'une terre ou d'une pierre. On les expoſe au feu, ſoit ſeules, ſoit mêlées entr'elles ou avec quelques ſubſtances ſalines que l'on connoîtra par la

fuite (1); enfin, on peut auſſi les traiter avec la machine propre à verſer l'air vital ſur les charbons, dont j'ai donné la deſcription dans mes Mémoires de Chimie, & qui excite aſſez fortement l'action du feu, pour pouvoir être comparée au foyer des lentilles de verre, telle que celle de l'académie. Ces expériences préſentent, ou une fuſion plus ou moins avancée, ou un changement de couleur, de conſiſtance, de forme, &c. que l'on décrit avec le plus grand ſoin. Il faut encore répéter cet eſſai dans des cornues de terre auxquelles on adapte un récipient & même un appareil pneumato-chimique (2), afin de recueillir l'eau & les fluides aériformes, s'il s'en dégage. Ces produits ne ſont à la vérité fournis que par les matières ſalino-terreuſes regardées comme des pierres par les naturaliſtes; mais comme celles-ci ſont ſouvent mêlées avec de véritables terres, il eſt néceſſaire de faire mention ici de ce moyen général de les examiner. L'action du feu indique ſi la pierre eſt vitrifiable,

(1) Voyez le Mém. ſur le chalumeau, par Bergman; & les notes de M. Mongèz, *Manuel du Minéralogiſte ou Sciagraphie; Cuchet*, 1784.

(2) Voyez la deſcription de ces appareils à l'article *Gaz* du Dictionnaire de Chimie, dans l'Ouvrage ſur les différens airs, de M. Sigaud de la Fond, &c. &c.

argileuſe ou mêlangée; mais comme la plupart ſont de cette dernière eſpèce, & peuvent contenir pluſieurs & même cinq à ſix ſubſtances différentes les unes des autres, & dans des proportions variées, il faut avoir recours à d'autres procédés pour en déterminer la compoſition. Ces procédés conſiſtent à les traiter par pluſieurs diſſolvans acides & alkalins, dont l'application ſucceſſive enlève & ſépare les uns des autres chacun de leurs principes conſtituans.

L'action de l'air & de l'eau en vapeurs ſur les ſubſtances terreuſes & pierreuſes, peut jetter auſſi quelque jour ſur leur nature & leurs principes. Les unes n'éprouvent aucune altération par ces agens; d'autres ſe diviſent, changent peu à peu de forme, de couleur, de conſiſtance; ces phénomènes ont lieu ſurtout dans les pierres très-compoſées, & qui contiennent beaucoup de fer; enfin, leur lixiviation par l'eau froide & chaude, y démontre la préſence des matières ſalines, quoiqu'aſſez peu ſolubles, qui y ſont très-ſouvent contenues.

C'eſt par ces différens moyens, que les chimiſtes modernes ſont parvenus à déterminer la nature & la proportion des principes d'un aſſez grand nombre de terres & de pierres. Je n'ai fait qu'en indiquer ici l'adminiſtration

la plus générale, & l'on trouvera dans l'hiſtoire des matières ſalines, tous les détails relatifs à cet objet, qu'il eſt beaucoup plus difficile de remplir convenablement, qu'on ne doit & qu'on ne peut l'expoſer ici.

SECONDE SECTION.

SUBSTANCES SALINES.

CHAPITRE PREMIER.

Des ſubſtances ſalines en général, de leurs caractères, de leur nature & de leur claſſification.

LES matières ſalines dont le nombre eſt très-conſidérable, ont des caractères particuliers qui les diſtinguent de celles que nous avons examinées juſqu'à préſent. Les chimiſtes n'ont encore établi les caractères ſalins, que d'après quelques propriétés qui laiſſent de l'incertitude ſur la vraie nature de ces matières. Les propriétés qu'ils ont indiquées ont beaucoup trop étendu la claſſe des ſels, parce qu'elles conviennent à un grand nombre de corps. La ſaveur & la diſſolubilité dans l'eau, qu'on a toujours données comme les caractères des ſubſtances ſalines, ſe rencontrent dans beaucoup de corps non ſalins, comme dans tous les mucilages doux & dans les matières animales; d'un autre côté, ces deux propriétés ſont très-foibles dans pluſieurs ſubſtances ſalines. Les naturaliſtes n'ont

pas donné une définition plus exacte des sels; la forme cristalline & la transparence que plusieurs d'entr'eux leur ont assignées, appartiennent à beaucoup d'autres matières, & sur-tout aux terres, & d'ailleurs, manquent absolument dans quelques sels. C'est donc avec beaucoup de vérité, que Macquer dit qu'on ne connoît pas les vraies limites qui séparent les matières salines d'avec celles qui ne le sont point.

Cependant, comme il est nécessaire de prendre un parti sur cet objet, & de fixer ses idées sur les propriétés de ces matières, nous croyons devoir les examiner en général avant de passer à l'histoire particulière de chaque sel.

Nous reconnoissons pour substances salines, toutes celles qui ont plusieurs des quatre propriétés suivantes; 1°. une grande tendance à la combinaison ou une affinité de composition très-forte; 2°. une saveur plus ou moins vive; 3°. une dissolubilité plus ou moins marquée; 4°. une incombustibilité parfaite. Avant d'examiner chacune de ces propriétés, il faut observer, que plus un corps en réunira, & plus il sera salin, & que la qualité saline sera toujours d'autant plus évidente & marquée, que ces propriétés seront plus énergiques. Il ne faudroit cependant pas conclure de ce que ces propriétés paroissent presque nulles dans certaines matières, que ces matières ne sont

point ſalines. On riſqueroit ſouvent de ſe tromper en admettant ce principe, car il peut ſe faire que deux ſels qui n'ont les propriétés ſalines que très-foiblement, les aient encore plus foibles après leur combinaiſon. Dans ce cas, il faut avoir recours à l'analyſe chimique, qui en ſéparant ces deux corps, mettra leurs qualités ſalines plus à découvert.

§. I. *De la tendance à la combinaiſon, conſidérée comme caractère de ſubſtances ſalines.*

La plupart des ſels ont une tendance pour ſe combiner à beaucoup de ſubſtances différentes. C'eſt même parmi ces ſubſtances que l'on trouve les corps les plus actifs, capables de s'unir à un grand nombre d'autres corps, & de former le plus de combinaiſons. C'eſt auſſi de ces matières que les chimiſtes de tous les tems ont le plus fait d'uſage; ce ſont quelques-unes d'entr'elles qu'ils ont décorées du nom de diſſolvans & de menſtrues; mais cette tendance à la combinaiſon, n'eſt pas à beaucoup près la même choſe dans tous les ſels. Les uns en jouiſſent dans un degré ſi énergique, qu'ils rongent, & détruiſent ou diſſolvent tout ce qu'ils touchent & que les pierres vitrifiables & quatzeuſes elles-mêmes n'échappent point à leur action; tels ſont pluſieurs des ſels purs appelés acides &

alkalis. D'autres, ſans avoir une force de combinaiſon auſſi vive, ne laiſſent pas que de s'unir à pluſieurs corps ; enfin il en eſt chez leſquels cette force n'eſt que très-peu de choſe, & qui ſemblent n'en avoir preſque pas davantage que les matières terreuſes ; mais ce peu de tendance à la combinaiſon, ne dépend le plus ſouvent dans ces derniers, que de ce qu'elle eſt déjà en grande partie ſatisfaite, comme on peut l'obſerver dans beaucoup de ſels neutres. On ne ſera donc point étonné, d'après cette propriété des ſels, de ne les rencontrer preſque jamais purs & iſolés dans l'intérieur de la terre.

§. II. *De la ſaveur conſidérée comme caractère des ſubſtances ſalines.*

La ſaveur a été juſqu'aujourd'hui regardée comme tellement propre aux ſubſtances ſalines, que pluſieurs philoſophes ont cru que ces ſubſtances étoient les ſeules ſapides, & le principe de toutes les ſaveurs. Quoique cette opinion ne ſoit pas entièrement démontrée, puiſque beaucoup de corps qui ne ſont nullement ſalins comme les métaux, ont une ſaveur marquée ; quoique l'on puiſſe lui oppoſer quelques matières ſalines qui n'ont preſque aucune ſaveur, on ne peut cependant diſconvenir que c'eſt dans pluſieurs de ces ſubſtances que l'on trouve

les corps les plus ſapides, auſſi a-t-on donné cette propriété comme un des grands caractères des matières ſalines. La ſaveur de ces matières varie, comme leurs autres propriétés, dans les différentes eſpèces de ſels. Pour bien entendre d'où elle dépend, & ſur-tout quelle eſt la cauſe de la diverſité de ſon énergie, il eſt eſſentiel d'établir ce que c'eſt que cette qualité, & en quoi elle conſiſte. On entend communément par ſaveur, une impreſſion faite ſur l'organe du goût par le corps ſapide, d'après laquelle on juge de la qualité utile ou nuiſible de ce corps, & l'on ſe détermine à le garder ou à le rejetter. C'eſt donc une action particulière du corps ſapide ſur les nerfs de la langue, & du palais des animaux, qui les avertit que tel être peut leur être avantageux, ou que le contact de tel autre leur ſera nuiſible. Mais cette propriété des corps ne peut-elle être ſenſible que ſur les nerfs de la langue, & l'action dans laquelle conſiſte la ſaveur, ne peut-elle pas ſe paſſer également ſur tous les organes des animaux, dont le tiſſu eſt formé en partie par des nerfs? Ceux qui connoiſſent les phénomènes de l'économie animale, ne peuvent nier que l'action qui conſtitue la ſaveur doit avoir ſon effet ſur tous les autres nerfs, & qu'elle doit être toujours proportionnée à

la ſenſibilité des ſujets & des organes ſur leſquels elle ſe porte. D'après cette manière de concevoir la ſaveur, on eſt naturellement conduit à croire, 1°. que ſon impreſſion ſera preſque nulle ſur les parties du corps qui contiennent peu de nerfs, ou dont les nerfs ſont peu ſenſibles, parce qu'ils ne ſont point à découvert, comme ſur la peau dont le tiſſu réticulaire & l'épiderme couvrent, enveloppent & émouſſent la ſenſibilité des nerfs; il faudra donc que la ſaveur d'un ſel ſoit très-forte & très-active pour pouvoir être ſenſible ſur la peau; 2°. que cette impreſſion ſe fera avec plus d'énergie ſur les organes, dont les nerfs ſeront plus gros, plus nombreux, d'une forme propre à recevoir un contact étendu & un mouvement violent de la part des ſels, & dont l'épiderme ſera très-mince & laiſſera les nerfs preſque à nud. La ſurface ſupérieure de la langue, la voûte du palais, & en général tout l'intérieur de la bouche ſont ſuſceptibles de percevoir la ſaveur d'un très-grand nombre de corps qui ne font aucune impreſſion ſur l'organe beaucoup moins ſenſible de la peau; 3°. que des corps qui n'ont aucune ſaveur ſur la peau & dans la bouche, pourront cependant en avoir une pour des organes plus délicats & dont les nerfs ſeront plus ſenſibles, comme le ſont l'eſtomac & les inteſtins.

Ces considérations une fois admises, nous distinguerons trois classes de saveurs & de corps sapides auxquelles on pourra rapporter celles de toutes les matières salines que nous examinerons. La première classe comprend les sels dont la saveur est la plus forte & s'imprime sur la peau. L'impression que cette saveur y excite est si forte, qu'elle fait éprouver une douleur très-vive, & que si elle continue à agir pendant quelque tems elle détruit & désorganise entièrement le tissu de la peau Cette saveur est la causticité, & les sels qui en jouissent se nomment des caustiques. La seconde classe comprend ceux dont la saveur est moyenne, & ne se manifeste que sur les nerfs du goût. On a coutume de distinguer ces saveurs moyennes par différens noms qui caractérisent chacune d'elles, comme l'amertume, l'astriction, l'acidité, l'âcreté, la saveur urineuse, &c. Dans la troisième classe, nous rangeons les substances salines dont la saveur n'est sensible que dans l'estomac & les intestins; nous trouverons peu de sels de cette nature. Il est important de faire quelques remarques sur le rapport de ces différentes classes de saveurs; il faut observer d'abord qu'il y a beaucoup de degrés & de nuances dans chacune d'elles relativement à leur plus ou leur moins d'énergie; ainsi il y a des caus-

tiques beaucoup plus forts les uns que les autres ; il y en a qui rongent & détruiſent ſur-le-champ les parties organiques, tandis que d'autres demandent beaucoup de tems pour les déſorganiſer. Il en eſt de même des ſels amers, aſtringens ou urineux, & de ceux dont la ſaveur n'agit que ſur les nerfs de l'eſtomac. En ſecond lieu, en réfléchiſſant ſur les nuances de ces diverſes ſaveurs, on eſt naturellement porté à croire qu'elles ne ſont que différens degrés les unes des autres, & que depuis le ſel le plus cauſtique, juſqu'à celui qui n'agit que ſur la membrane molle & ſenſible de l'eſtomac, c'eſt toujours la même propriété très-énergique & extrême dans l'un, & très-affoiblie & à peine perceptible dans l'autre. Cette réflexion ſemble indiquer que toutes ces ſaveurs dépendent abſolument de la même cauſe & partent du même principe.

Pour rechercher quelle eſt la cauſe de la ſaveur, nous ne pouvons mieux faire que de conſidérer celle qui eſt la plus forte de toutes, afin de pouvoir en mieux ſaiſir les phénomènes, & en concevoir mieux l'action. C'eſt donc de la cauſticité que nous devons nous occuper. Cette propriété a de tout tems été l'objet des conjectures des chimiſtes. Lemery obſervant d'une part que les corps très-chauds

étoient très-caustiques, & que d'une autre les sels qui ont cette propriété ont la plupart été chauffés fortement pour l'acquérir, attribua la causticité aux particules de feu nichées dans les corps. M. Baumé a adopté entièrement cette opinion. Meyer apothicaire d'Osnabruck, a fait des recherches suivies sur les sels caustiques, & a imaginé un système brillant, auquel plusieurs chimistes ont été fort attachés, mais qui a perdu aujourd'hui toute la confiance qu'il s'étoit d'abord acquise. Ce savant attribuoit la causticité à un principe qu'il regardoit comme composé du feu & d'un acide particulier; il le nommoit *causticum* ou *acidum pingue*, d'après les anciens chimistes. Il en suivit la marche & les combinaisons, comme Stahl l'a fait pour le phlogistique; mais ce système a le même défaut que celui de Stahl, c'est que Meyer n'a pas mieux démontré la présence de son causticum, que Stahl n'a prouvé celle du phlogistique. Le docteur Black en faisant des recherches sur les mêmes matières que Meyer, a porté le plus grand coup à sa doctrine, en démontrant à la rigueur, que la causticité de la chaux & des alkalis, loin d'être due à l'addition d'un principe acide gras comme le pensoit Meyer, provient au contraire de la soustraction d'un fluide élastique dont il sera ques-

tion plus bas ſous le nom d'acide craieux.

Macquer eſt ſans contredit le chimiſte qui s'eſt occupé avec le plus de ſuccès de la cauſe de la cauſticité ; la doctrine qu'il a expoſée ſur cet objet dans ſon Dictionnaire de Chimie, eſt ſi claire & appuyée de faits ſi concluans, qu'il eſt impoſſible de ne point embraſſer ſon opinion. Après avoir remarqué que les corps cauſtiques détruiſent & corrodent nos organes, en ſe combinant avec les principes qui les conſtituent, il obſerve qu'à meſure que cette combinaiſon a lieu, le cauſtique perd peu à peu ſa force, & que celle-ci devient abſolument nulle, lorſque le corps très-ſapide a diſſous toute la matière animale qu'il pouvoit diſſoudre : c'eſt ainſi que la pierre à cautère ou l'alkali fixe pur, *lapis cauſticus*, ronge & corrode la peau ſur laquelle on l'applique, & perd ſa force corroſive & diſſolvante, lorſqu'il a ceſſé d'agir ſur cet organe. C'eſt donc de la tendance à la combinaiſon que dépend la cauſticité, & l'énergie de cette force agiſſant ſur nos organes, n'eſt que le réſultat de la combinaiſon du cauſtique avec la matière conſtituante de ces mêmes organes ; de même un corps cauſtique perd ſa vertu en ſe combinant dans nos laboratoires avec une ſubſtance quelconque à laquelle il tend fortement à s'unir, & en un mot la cauſticité eſt

toujours en raiſon de la tendance à la combinaiſon ; d'après cela, le ſel le moins ſapide ne doit cette propriété qu'à ce qu'il eſt déjà ſaturé d'une matière quelconque, & en le ſéparant de cette ſorte d'alliage, on lui donne une ſaveur plus ou moins forte, ſuivant que cette ſéparation eſt plus ou moins exacte. Tous les phénomènes qui conſtituent l'hiſtoire des matières ſalines, viennent à l'appui de cette aſſertion, comme on le verra plus bas.

§. III. *De la diſſolubilité conſidérée comme caractère des matières ſalines.*

La diſſolubilité dans l'eau a été donnée par tous les chimiſtes, comme un des grands caractères des matières ſalines ; cependant il en eſt de cette propriété comme de la ſaveur & de la tendance à la combinaiſon ; elle préſente les mêmes variétés que celles-ci. Elle eſt ſi conſidérable & ſi forte dans quelques ſels, qu'on ne peut leur enlever les dernières portions d'eau qu'ils contiennent, que par des procédés très-longs & très-recherchés. D'autres ne jouiſſent de la diſſolubilité que dans des degrés moyens & que l'on peut calculer avec beaucoup d'exactitude, comme on l'a fait pour la plupart des ſels neutres. Enfin il eſt quelques matières ſalines dans leſquelles on ne trouve qu'une ſolubilité

bilité si foible & si peu marquée, qu'elle semble s'éloigner absolument des premières, & qu'elles paroissent appartenir à la classe des substances terreuses ou pierreuses. Aussi tous les sels qui sont dans ce cas, ont-ils été regardés comme des terres ou comme des pierres par la plupart des naturalistes. Les limites entre ces deux classes de corps minéraux, sont fort difficiles à bien déterminer; & les chimistes n'ont point encore pris de parti fixe à cet égard. M. Kirwan paroît adopter dans sa minéralogie, l'opinion de Bergman, qui pense qu'on doit regarder comme terres toutes les substances qui exigent plus de mille parties d'eau pour être tenues en dissolution, & qu'il faut ranger parmi les matières salines, toutes celles qui peuvent être dissoutes dans une quantité d'eau moindre jusqu'à mille parties. Si cette proposition est reçue par tous les chimistes, comme je crois qu'elle mérite de l'être, on évitera ces diversités d'opinions & de langage qui les ont partagés jusqu'ici, & qui ne sont propres qu'à rendre la science plus difficile & plus obscure pour ceux qui en commencent l'étude.

Le rapport que j'ai indiqué entre la saveur & la dissolubilité des sels est absolument le même que celui qui existe entre la première de ces propriétés, & la tendance à la combinaison;

& l'on concevra aiſément la cauſe de ces rapports, en obſervant que la diſſolubilité dans l'eau eſt une véritable union chimique du ſel avec ce fluide ; elle doit donc ſuivre abſolument les mêmes loix que la tendance à la combinaiſon & la ſaveur ; & en effet, plus un ſel a de ſaveur & de qualité diſſolvante, & plus il ſe diſſout dans l'eau. Cette loi eſt invariable pour toutes les matières ſalines, & elle tient à leur nature même ou à leur eſſence.

§. IV. *De l'incombuſtibilité conſidérée comme caractère des ſubſtances ſalines.*

Il eſt plus difficile de ſaiſir ce quatrième caractère des matières ſalines, que les trois premiers. Aucun chimiſte n'a encore conſidéré ces ſubſtances ſous ce point de vue ; pluſieurs même ont cru que quelques ſels, entr'autres le nitre, jouiſſoient d'une véritable combuſtibilité.

Pour bien concevoir qu'on s'eſt trompé ſur ce point, & que toutes les matières ſalines minérales ſont parfaitement incombuſtibles, il faudroit être beaucoup plus avancé dans l'hiſtoire des propriétés de ces ſubſtances. Cependant comme nous croyons que ce caractère eſt un des plus marqués & des plus eſſentiels à connoître dans les ſels, il eſt bon de préſenter

ici un court extrait de la doctrine que nous propoſons ſur cet objet, & qui ſera très-éclaircie & miſe abſolument hors de doute, dans les détails que nous donnerons ſur les ſubſtances ſalines en particulier.

Il eſt démontré, par les belles expériences de M. Lavoiſier, que beaucoup de matières combuſtibles laiſſent pour réſidu, après leur combuſtion, un acide d'une nature particulière. La combuſtion n'eſt autre choſe, comme nous l'avons expliqué plus haut, qu'une combinaiſon de la baſe de l'air vital avec les corps combuſtibles. Tout corps qui a brûlé, c'eſt-à-dire qui s'eſt combiné avec la baſe de l'air, rentre dans la claſſe des corps incombuſtibes, ou, ce qui eſt la même choſe, ſa tendance à ſe combiner avec cette baſe eſt ſatisfaite, & il n'eſt plus ſuſceptible de s'y unir de nouveau. Ces principes étant une fois démontrés, ſi d'une part, on trouve que pluſieurs ſels ſont les réſidus de différentes matières combuſtibles brûlées; & ſi, d'une autre part, tous les ſels paroiſſent contenir la baſe de l'air pur, & préſentent les caractères des ſubſtances qui ont éprouvé la combuſtion, on conçoit comment ils ne pourront plus être combuſtibles. Ces aſſertions ſont fondées ſur un grand nombre de faits, comme on le verra plus bas; elles prouvent que les

ſels ſont des êtres très-compoſés, & la plupart formés par l'union de certains corps combuſtibles avec la baſe de l'air pur. Il eſt très-facile d'entendre, d'après cela, comment ce caractère d'incombuſtibilité pourroit être regardé comme le plus certain & le plus conſtant des matières ſalines. Quant à la démonſtration de ces importantes vérités, nous eſpérons qu'elle ſera complète pour pluſieurs matières ſalines, par les détails qui conſtitueront l'hiſtoire particulière de ces ſubſtances.

Il en eſt à la vérité quelques-unes pour leſquelles nous ne pourrons pas acquérir des preuves auſſi fortes; mais une analogie frappante, & dont la force entraîne la perſuaſion, nous guidera pour celles-ci; cette analogie que nous aurons ſoin d'invoquer quand il ſera tems, nous fait prévoir qu'on parviendra peut-être avant peu à fournir à la théorie les dernières preuves qui lui manquent à cet égard du côté de l'expérience.

§. V. *De la nature & de la compoſition des matières ſalines en général.*

Stahl qui s'eſt beaucoup occupé de la nature des ſels, avoit penſé qu'ils étoient en général formés d'eau & de terre. Il avoit raſſemblé tout ce que les faits chimiques pouvoient

fournir pour éclairer cette grande théorie; mais depuis qu'à cette brillante époque de la chimie, il en a ſuccédé une plus brillante encore par la multiplicité des expériences, & par la grandeur des découvertes ſur l'influence de l'air dans tous les phénomènes de la chimie, la théorie des matières ſalines de Stahl que l'on trouve ſi clairement expoſée dans les ouvrages de Macquer ne ſuffit plus pour bien concevoir la nature & la compoſition des ſels. On ne ſe contente plus de ces analogies éloignées qui raſſembloient les faits les plus diſparates, & qui ne laiſſoient appercevoir que des lueurs trompeuſes; enfin, l'on aime mieux convenir qu'on ignore, que d'avancer des théories haſardées, tôt ou tard démenties par l'expérience.

Quoique la nature chimique des matières ſalines ne ſoit pas encore entièrement connue, & que les faits s'oppoſent à ce qu'on admette un ſeul principe ſalin pour la baſe & l'origine de tous les autres ſels, comme pluſieurs ſavans du premier ordre l'avoient penſé; on a cependant un peu plus de lumières qu'autrefois ſur les principes qui entrent dans la compoſition de ces ſubſtances ſi multipliées & ſi ſingulières. On ſait qu'elles contiennent pour la plupart une très-grande quantité d'air vital, & que ce fluide y eſt fixé à une matière combuſtible d'une

nature diverſe ſuivant les différens ſels. Cette compoſition eſt très-bien démontrée pour pluſieurs acides, & une forte analogie indique qu'il en eſt à-peu-près de même pour les alkalis. L'eau paroît être auſſi un des principes immédiats des ſels, & peut-être eſt-elle la cauſe de leur forte tendance pour s'unir à ce fluide. Quant à la matière du feu que de très-grands chimiſtes ont admiſe dans les ſels, il y a trop d'incertitude aujourd'hui ſur la nature & ſur l'exiſtence de cette matière, pour qu'on puiſſe adopter encore une opinion à cet égard. Enfin aucune expérience poſitive ne démontre la préſence d'une terre dans ces ſels; on ſait ſeulement que tous ceux que la nature préſente ſont mêlés à une quantité plus ou moins grande de diverſes ſubſtances terreuſes; mais celles-ci ne leur appartiennent point, elles n'entrent point à proprement parler dans leur compoſition, & elles n'y ſont pour ainſi dire qu'acceſſoires. On ne connoît donc aujourd'hui comme principes des matières ſalines en général, que pluſieurs corps combuſtibles & l'air pur; on ſait que ce ſont pour la plupart des reſidus de corps brûlés, & qu'elles peuvent contenir des proportions différentes de ces deux corps, de ſorte qu'elles ſont dans des états fort différens ſuivant la quantité de ces matières conſtituantes. Tout

ce qu'on a dit de plus sur la composition des sels en général dans les traités de chimie, ne renferme que des hypothèses plus ou moins ingénieuses, mais aussi plus ou moins éloignees de la vérité.

§. VI. *De la distribution ou de la division méthodique des matières salines minérales.*

Les sels qui appartiennent au règne minéral sont en très-grand nombre. Plusieurs sont des produits de la nature, qui les forme par l'action du feu, de l'eau, de l'air, & par la destruction des matières organiques. La plus grande partie de ceux qu'on connoît doivent leur formation à l'art, ou au moins n'ont point encore été trouvés parmi les produits de la nature. Pour traiter méthodiquement l'histoire de ces substances, nous croyons devoir les diviser en ordres, en genres & en sortes, comme nous l'avons fait pour les terres & les pierres. Nous comprenons toutes les matières salines minérales dans deux ordres.

Le premier contient les substances salines, nommées simples, & que nous connoîtrons sous le nom de sels primitifs, parce qu'ils servent à la formation des suivans.

Le second ordre renferme les sels secondaires, composés ou neutres; ils sont formés par

la combinaiſon des premiers, les uns avec les autres, & ils ſont en conſéquence beaucoup moins ſimples qu'eux.

Chacun de ces ordres ſera diviſé en pluſieurs genres, & ceux-ci en eſpèces ou en ſortes.

Nous connoiſſons aujourd'hui dans le règne minéral, neuf genres & cinquante-quatre eſpèces de ſels ſimples ou compoſés différens les uns des autres, & que nous allons examiner ſucceſſivement. Ils ſeront encore beaucoup plus multipliés, lorſqu'on connoîtra mieux quelques ſubſtances nouvellement examinées & ſoupçonnées d'appartenir à cette claſſe, comme nous le ferons obſerver à la fin de cette ſection.

CHAPITRE II.

Des trois ſubſtances ſalino-terreuſes.

Ordre I. *Sels ſimples ou primitifs.*

Nous donnons le nom de ſels ſimples ou primitifs à ceux que l'on appeloit autrefois, & que quelques chimiſtes appellent encore ſels ſimples. Comme il eſt démontré, par des expériences exactes, que la plupart d'entr'eux ſont manifeſtement compoſés, nous obſerverons, que le titre de ſels ſimples ne leur convient qu'en les comparant à ceux du ſecond ordre. Le nom de ſels primitifs paroît les déſigner avec plus d'exactitude, parce qu'ils conſtituent par leurs combinaiſons, les ſels neutres que nous appelons ſecondaires. Nous diviſons cet ordre en trois genres, qui ſont les ſubſtances ſalino-terreuſes, les alkalis & les acides; l'examen des premières nous occupera dans ce chapitre, & nous placerons dans les deux ſuivans, l'hiſtoire des alkalis & des acides.

Genre I. *SUBSTANCES SALINO-TERREUSES.*

Nous désignons sous ce nom trois substances, qui ont été regardées jusqu'ici comme des matières terreuses, mais dont les caractères les rapprochent manifestement des sels. Le mêlange des propriétés salines assez marquées qu'elles présentent conjointement avec les caractères propres aux matières terreuses moins saillans en général que les premières, nous a engagés à placer ces substances avant les sels ; à les faire servir, pour ainsi dire, de chaînon entre ces derniers & les terres, dont elles diffèrent d'ailleurs par une tendance à la combinaison beaucoup plus forte, comme on le verra par l'examen de leurs propriétés.

Il est important d'observer que dans l'examen de ces matières salino-terreuses, ainsi que dans celui des sels primitifs, nous les supposons pures & isolées, quoiqu'elles ne le soient jamais dans la nature, & sans parler encore des moyens de les obtenir telles, afin de ne point compliquer l'ordre élémentaire que nous nous proposons de suivre. L'histoire des sels neutres offrira, dans l'article de leur décomposition, les moyens que la chimie fournit de séparer ces substances, ainsi que les sels sim-

ples ou primitifs, & de les avoir purs.

Ce premier genre contient trois ſortes de corps ſalino-terreux.

Sorte I. Terre pesante.

La terre peſante a reçu ce nom de MM. Gahn & Schèele, chimiſtes ſuédois, qui en ont reconnu l'exiſtence particulière, parce qu'elle forme avec l'acide vitriolique un ſel d'une peſanteur très-conſidérable, que nous examinerons en ſon tems. M. de Morveau l'appelle *barote*. Bergman a traduit ce mot en latin par celui de *barytes*. Sa peſanteur ſpécifique va au-delà de 4,000 ſuivant M. Kirwan. Cette terre n'exiſte jamais pure, mais toujours combinée. Elle a été découverte & regardée comme une ſubſtance particulière par les chimiſtes déjà cités. MM. Margraf & Monnet l'avoient cru de la nature de la terre abſorbante ou calcaire. Cependant ce dernier chimiſte y avoit reconnu quelques caractères différens, & il étoit porté à la regarder comme une terre particulière. Ses propriétés n'ont encore été que peu examinées, au moins comme matière iſolée & pure : on a plus étudié ſes combinaiſons, & c'eſt ſur-tout par les ſels qu'elle forme avec les acides & par ſes affinités très ſingulières, qu'elle diffère des autres ſubſtances analogues.

La terre pesante pure, obtenue par les moyens qui seront détaillés plus bas, est sous forme pulvérulente, d'une extrême finesse & d'une assez grande blancheur; je n'y ai point trouvé de saveur décidée sur la langue.

On ne sait point encore si elle est altérable par la lumière.

Le feu ordinaire de nos fourneaux ne la fait point entrer en fusion; elle donne au creuset dans lequel on la chauffe, une couleur bleue ou verdâtre, & elle prend elle même une légère teinte de cette couleur. Cette propriété paroît dépendre de sa réaction sur l'argile. M. d'Arcet dit qu'elle se fond dans un creuset d'argile ou de fer à un feu très-violent.

Exposée à l'air, elle y augmente de poids & se combine, quoique très-lentement, avec l'acide crayeux contenu dans l'atmosphère; on ne connoît pas ce qu'elle peut éprouver de la part de l'air vital.

Elle se dissout dans l'eau, mais avec assez de difficulté, puisqu'il faut 900 parties de ce fluide pour une partie de terre pesante. L'eau qui en est chargée, donne une couleur verte foible à la teinture des fleurs de violette (1).

(1) Nous désignons par teinture de violettes, une dissolution de partie colorante de ces fleurs dans l'eau. On

Cette diſſolution expoſée à l'air ſe couvre d'une pellicule légère, qui ſe reproduit à meſure qu'on l'enlève. Cet effet eſt dû à l'acide craieux de l'atmoſphère, il eſt le même que pour l'eau de chaux, quoiqu'il ſoit beaucoup moins marqué. La même diſſolution évaporée dans des vaiſſeaux fermés, laiſſe pour réſidu la terre peſante, & l'on juge par le poids de ce réſidu de la diſſolubilité de cette ſubſtance. On conçoit d'après cela qu'il faut ſe ſervir d'eau diſtillée dans cette expérience, comme dans toutes celles de cette nature.

La terre peſante n'a point d'action ſenſible, ſoit par la voie sèche, ſoit par la voie humide, ni ſur la terre ſiliceuſe, ni ſur l'argile (1).

---

doit préférer cette teinture récente au ſirop de violettes, qui n'a pas à beaucoup près la même ſenſibilité. Au reſte, ce ſirop peut être employé dans tous les cas où les matières ſalines que l'on veut examiner, ont une certaine énergie; auſſi en parlerons-nous ſouvent au lieu de la teinture.

(1) Il eſt eſſentiel d'obſerver ici que pour faire connoître avec ordre l'action réciproque des corps les uns ſur les autres, je ne parle que de la combinaiſon de deux corps, que lorſque je les ai fait connoître tous les deux; ainſi, je n'ai dû faire mention dans l'hiſtoire de la terre peſante, que de la manière dont elle eſt altérée par la lumière, le feu, l'air, l'eau, la terre vitrifiable & l'argile,

La terre pesante est la substance salino-terreuse que l'on a trouvée le moins abondamment dans la nature ; quelques chimistes modernes croyent que c'est une chaux métallique ; sa pesanteur, celle des composés dans lesquels elle entre, le précipité qu'elle donne quand on mêle sa dissolution par les acides avec l'alkali prussien, l'ont fait soupçonner telle depuis long-tems par Bergman. On assure que M. Gahn, disciple de ce célèbre chimiste, est parvenu à obtenir la terre pesante sous la forme de régule ; mais ce fait mérite d'être confirmé. On ne connoît donc point encore sa nature intime, parce qu'on n'est pas parvenu à en séparer les principes, ni à imiter sa composition.

La terre pesante pure n'est d'aucun usage, ses dissolutions dans les acides sont employées comme réactifs, ainsi que nous l'exposerons en détail quand nous les examinerons.

---

parce que je n'ai encore examiné que ces corps avant elle. A mesure que nous avancerons dans l'examen des matières naturelles, nous connoîtrons successivement toutes les combinaisons. Cet ordre a le double avantage d'être très-méthodique, & d'indiquer autant ce qu'il y a de connu en chimie, que ce qui reste faire pour en faciliter les progrès.

Sorte II. MAGNÉSIE.

La magnéſie que l'on retire du ſel d'Epſom, & que l'on trouve dans les eaux-mères ſalines des ſalpêtriers, dans un grand nombre de pierres, &c. n'exiſte jamais pure dans la nature; mais toujours combinée avec les acides. Black eſt le premier chimiſte qui l'a bien diſtinguée de la chaux.

Cette ſubſtance, obtenue par les moyens que nous connoîtrons plus bas, eſt ſous la forme d'une poudre blanche, très-fine, & aſſez ſemblable à la farine pour l'aſpect & le tact; ſa peſanteur eſt d'environ 2,33, ſuivant Kirwan. Elle n'a pas de ſaveur ſenſible ſur la langue, mais elle en a une ſur l'eſtomac, puiſqu'elle eſt légèrement purgative. Elle verdit foiblement la teinture de violettes, & fait tourner au bleu la couleur de tourneſol. On ne connoît pas l'action de la lumière ſur la magnéſie; elle paroît n'être que très-foible.

Expoſée à un feu violent, cette ſubſtance ne ſe fond point, ſuivant les expériences de M. d'Arcet. Macquer a obſervé qu'elle reſte auſſi ſans altération au foyer de la lentille du jardin de l'infante. M. de Morveau a eu le même réſultat en chauffant la magnéſie pendant deux heures au feu le plus violent du fourneau de

Macquer. M. Butini, citoyen de Genève, qui a publié de très-bonnes recherches sur la magnésie du sel d'Epsom, a observé que cette substance chauffée fortement, prend une sorte de retraite, & que ses particules se condensent assez pour pouvoir ensuite attaquer & corroder la surface du fer. On assure qu'un petit cube d'une pâte faite avec de la magnésie & de l'eau, exposé par M. Parker au foyer de sa lentille, s'est retiré brusquement sur lui-même, & a diminué dans toutes ses dimensions. Cette propriété sembleroit rapprocher la magnésie de l'argile, avec laquelle on la trouve souvent combinée par la nature, comme je l'ai indiqué dans l'histoire des stéatites, des asbestes, des serpentines, &c.

La magnésie chauffée dans une cornue, ne perd que l'eau qu'elle contient; mais elle acquiert dans ces expériences une propriété phosphorique assez marquée, comme l'a observé M. Tingry, apoticaire de Genève. Exposée à l'air, elle ne s'altère qu'au bout d'un tems très-long. M. Butini a tenu dans une chambre sèche dix grains de magnésie calcinée, sur une tasse de porcelaine, recouverte d'un papier; près de deux ans après, son poids n'étoit augmenté que d'un huitième de grain. Il paroît qu'elle se combine peu à peu avec l'acide craieux répandu dans l'atmosphère.

Elle

Elle n'eſt que très-peu diſſoluble dans l'eau, & d'une manière preſqu'inappréciable, puiſque quatre onces deux gros d'eau pure, laiſſés pendant trois mois dans une bouteille, avec un gros de magnéſie calcinée & bouillis avec cette ſubſtance, n'ont donné à M. Butini, par l'évaporation, qu'un enduit eſtimé à un quart de grain.

M. Kirwan dit qu'il faut environ 7692 fois ſon poids d'eau pour la diſſoudre dans la température ordinaire de l'atmoſphère; c'eſt-à-dire, lorſque l'air eſt à 10 degrés du thermomètre de Réaumur. Malgré ce peu de diſſolubilité, la magnéſie forme une eſpèce de pâte avec l'eau; cette pâte, à la vérité, n'eſt point ductile, elle ſe briſe facilement, & l'eau s'en ſépare promptement, ſoit par l'action du feu, ſoit par le contact de l'air ſec. La diſſolution de magnéſie n'a point de ſaveur ſenſible; elle n'altère que très-peu la couleur du ſyrop de violettes.

On ne connoît pas encore très-bien l'action de la magnéſie ſur les terres pures, on ſait cependant que cette ſubſtance ne ſe vitrifie pas avec la terre ſiliceuſe, ni avec l'argile ſéparément, mais qu'en la chauffant avec l'une & l'autre, elle eſt ſuſceptible de ſe fondre.

On n'a point examiné ſon action ſur la terre peſante.

La nature intime de la magnéſie, n'eſt pas plus connue que celle de la terre peſante. Aucune expérience ne démontre qu'elle eſt une modification d'une autre ſubſtance terreuſe ou ſaline, comme l'ont penſé quelques chimiſtes, puiſqu'on n'a jamais pu ſéparer la magnéſie en différens principes, ni former cette ſubſtance par la ſynthèſe; elle doit donc être regardée comme une matière ſimple dans l'état actuel de la chimie.

La magnéſie pure appelée cauſtique par Black, eſt employée en médecine comme abſorbante & purgative. Elle doit être préférée à la magnéſie ordinaire dans les cas d'aigreurs, parce que l'acide craieux que cette dernière contient, ſe dégage par l'action de l'acide des premières voies, & produit des vents & tous les accidens qu'ils entraînent à leur ſuite : elle conſerve long-tems la viande, & elle rétablit même la bile putréfiée. M. Bergman lui attribue encore la propriété de rendre ſoluble dans l'eau le camphre, l'opium, les réſines & les gommes réſines, & de former des teintures très-recommandables, quoique la magnéſie cauſtique ne ſe diſſolve que très-peu dans l'eau. On ne connoît pas ces préparations en France.

Sorte III. Chaux vive.

La chaux vive eſt une ſubſtance blanche qui a plus de cohérence que les deux précédentes; elle eſt ordinairement ſous la forme de pierre d'un blanc gris. Sa ſaveur eſt chaude, âcre & urineuſe; elle eſt aſſez forte pour enflammer le tiſſu de la peau. Sa peſanteur ſpécifique eſt d'environ 2,3, ſa forme pulvérulente & friable : on la trouve aux environs des volcans, comme M. Monnet l'a vue dans les montagnes de l'Auvergne.

La chaux verdit le ſirop de violettes, & la couleur qu'elle lui donne eſt bien plus intenſe que celle qu'il reçoit de la terre peſante & de la magnéſie; cette couleur eſt même en grande partie détruite & paſſe promptement au jaune ſale.

La chaux expoſée à un grand feu, comme celui d'une verrerie, reſte ſans altération, & elle n'eſt pas fuſible par elle-même. Le verre ardent de M. Parker a paru cependant y exciter un commencement de fuſion, quoiqu'elle fût placée ſur un charbon; lorſqu'on la chauffe dans un creuſet d'argile, elle ſe fond quelquefois ſur ſes bords, mais c'eſt en raiſon de la terre du creuſet ſur laquelle elle agit.

Expoſée à l'air, la chaux ſe gonfle, ſe fen-

dille, & ſe réduit en poudre ; elle acquiert beaucoup de volume ; on l'appelle alors chaux éteinte à l'air. Ces phénomènes ſont d'autant plus prompts & plus marqués que l'air eſt plus humide. Il s'excite de la chaleur pendant cette extinction ſèche ; la chaux ſe diviſe & ſe dilate avec aſſez d'effort pour écarter les parois des vaſes de bois, & ſur-tout des tonneaux dans leſquels on la renferme. Si on obſerve cette ſubſtance après ſon extinction à l'air, on la trouve ſous la forme d'une pouſſière très-blanche & très-fine ; on y reconnoît une augmentation de poids très-remarquable, & une ſaveur beaucoup moins forte. C'eſt principalement à l'eau contenue dans l'atmoſphère, & à la force avec laquelle la chaux tend à s'y unir que ſont dus ces phénomènes ; auſſi ſi on chauffe de la chaux éteinte à l'air dans une cornue juſqu'à la faire bien rougir, on en retire de l'eau, & la chaux eſt dans le même état qu'avant ſon extinction.

L'eau a une action très-forte ſur la chaux vive. Lorſqu'on verſe ce fluide en petite quantité ſur cette ſubſtance, elle l'abſorbe promptement ; elle paroît auſſi ſèche qu'auparavant, bientôt elle s'éclatte, ſe briſe en fragmens ; la chaleur qui s'excite alors eſt aſſez forte pour produire un ſifflement remarquable ; l'eau eſt réduite en

vapeurs, & s'exhale en fumée chargée d'une odeur graſſe particulière ; la chaux ſe diviſe beaucoup & tombe entièrement en pouſſière blanche aſſez fine ; alors la chaleur, le mouvement & la fumée diminuent peu à peu & ceſſent tout-à-fait. Si l'on fait cette extinction pendant la nuit & dans l'obſcurité, on obſerve que la ſurface de la chaux eſt lumineuſe dans beaucoup de points. Tous ces phénomènes dépendent de l'activité avec laquelle cette ſubſtance ſalino-terreuſe s'unit à l'eau ; mais pour qu'ils aient lieu, il faut n'employer que très-peu de ce fluide, & n'en mettre qu'autant que la chaux peut en abſorber en ſe ſéchant promptement ; il paroît que la chaleur qui ſe dégage de ces deux corps pendant cette union rapide, change leur état, & que la chaux éteinte & pulvérulente qui en réſulte, contient l'eau sèche & ſolide ; cet état ſec de l'eau qui a lieu dans beaucoup de combinaiſons qui ſe font avec chaleur, & qui produiſent des compoſés ſolides dont la chaleur ſpécifique eſt moins conſidérable qu'auparavant, n'a pas aſſez fixé l'attention des chimiſtes ; ou, pour mieux dire, ils ne l'ont remarqué que depuis quelque tems. Lorſque la chaux a abſorbé dans cette expérience toute l'eau à laquelle elle peut s'unir pour reſter sèche, on l'appelle chaux éteinte à ſec ; elle ne s'échauffe

plus avec l'eau & ne fait que s'y diſſoudre ſans mouvement bien ſenſible ; ſi l'on mêle avec cette ſubſtance, la quantité d'eau néceſſaire pour la délayer, on forme le lait de chaux, & on donne à cette liqueur une tranſparence parfaite, en y ajoutant une aſſez grande quantité d'eau pour diſſoudre complètement la matière ſalino-terreuſe. M. Kirwan dit qu'il faut environ 680 fois ſon poids d'eau pour la tenir en diſſolution, à la température de 60 degrés.

Cette diſſolution qu'on connoît ſous le nom d'eau de chaux, eſt claire & limpide ; ſon poids eſt peu ſenſiblement au-deſſus de l'eau commune ; elle a une ſaveur âcre & urineuſe ; elle verdit fortement le ſyrop de violettes, & elle en altère même la couleur. Lorſqu'on l'évapore dans des vaiſſeaux fermés, on en retire de l'eau très-pure, & il reſte au fond des vaiſſeaux de la chaux-vive ; mais il faut la faire bien rougir pour en ſéparer les dernières portions d'eau qui y adhèrent avec beaucoup de force ; alors elle s'échauffe avec ce fluide, comme avant d'avoir été diſſoute.

L'eau de chaux expoſée à l'air ſe couvre d'une pellicule sèche qui prend peu à peu de l'épaiſſeur & de la ſolidité ; ſi l'on enlève cette pellicule, il s'en reforme une ſeconde, & cette

diſſolution en fournit juſqu'à ce que toute l'eau ſoit évaporée. Ces pellicules ont reçu le nom impropre de crême de chaux ; on croyoit autrefois que cette matière étoit un ſel particulier formé par l'union de la terre calcaire la plus atténuée & de l'eau, & on a beaucoup écrit ſur le prétendu ſel de la chaux ; mais il eſt bien reconnu aujourd'hui d'après les expériences du célèbre Black, que la crême de chaux a des propriétés ſalines moins actives que celles de la chaux, & que c'eſt une eſpèce particulière de ſel neutre compoſé de chaux & d'un acide particulier contenu dans l'atmoſphère ; nous examinerons par la ſuite ce ſel ſous le nom de craie.

La chaux ſe combine par la voie humide & par la voie sèche avec la terre vitrifiable. Lorſqu'on mêle du ſable avec de la chaux nouvellement éteinte, ou bien de la chaux vive arroſée d'un peu d'eau dans le moment du mêlange, ces deux corps prennent de la conſiſtance & forment ce qu'on appelle du mortier ; l'état & la quantité de la chaux plus ou moins vive, ſon extinction préliminaire avec plus ou moins d'eau, ou bien ſon extinction faite dans le moment du mêlange, la nature du ſable plus ou moins gros, arrondi, inégal, ſec, ou humide, font naître de grandes différences dans les divers mortiers qu'on

en prépare (1). On en compoſe également avec l'argile cuite en briques & avec la pouzzolane qui n'eſt que de l'argile cuite par le feu des volcans, & altérée par le contact de l'air.

Quoique la chaux ſoit parfaitement infuſible toute ſeule, ainſi que la terre ſiliceuſe, ſi on les chauffe enſemble, pourvu que la proportion de la première ſoit très-grande, elles ſe fondent, comme l'ont remarqué MM. d'Arcet & Gerhard. Elle peut auſſi faire entrer en fuſion un tiers de ſon poids d'argile, & elle paroît avoir plus d'affinité avec celle-ci qu'avec la terre ſiliceuſe, ainſi que l'indique Kirwan. Le mêlange de ces trois ſubſtances fond plus facilement & plus complètement que la chaux ſeule avec l'une ou l'autre de ces terres; c'eſt ainſi qu'une partie de chaux & une d'argile peuvent faire entrer en fuſion deux & même deux parties & demie de terre ſiliceuſe. On conçoit d'après ce fait pourquoi beaucoup de pierres dures, ſcintillantes en apparence & quartzeuſes ſe fondent, lorſqu'on les expoſe à un grand feu. La combinaiſon ou même le ſimple mêlange de terre calcaire & d'argile avec la terre

(1) Voyez *les Recherches de M. de la Faye ſur la préparation que les romains donnoient à la chaux, Paris, 1777 & 1778, première & ſeconde partie.*

ſiliceuſe, eſt la cauſe de leur vitreſcence.

On ne connoît point encore bien l'action de la chaux ſur la terre peſante.

Une partie de terre calcaire fait entrer en fuſion une demi-partie de magnéſie; le verre que forme ce mêlange au feu, diſſout enſuite & fond complètement autant de terre ſiliceuſe qu'il contient de chaux. C'eſt pour cela que parties égales de terre ſiliceuſe, de magnéſie & de chaux traitées au feu, forment un verre parfait.

La nature intime de la chaux n'eſt point connue. Les premiers chimiſtes qui ont voulu expliquer par des raiſonnemens phyſiques les phénomènes que préſentent la chaux dans ſes combinaiſons, & ſur-tout dans ſon extinction, en ont trouvé la cauſe dans des parties de feu fixées dans la pierre calcaire pendant ſa calcination. Telle étoit la théorie de Lemery. Meyer a penſé que le feu ſeul & pur ne pouvoit point ſe combiner ainſi, & qu'il y avoit un acide particulier qui ſe combinoit avec lui dans la chaux; cette eſpèce de ſoufre très-délié étoit l'*acidum pingue* ou le *cauſticum* de ce chimiſte; mais cette doctrine reproduite depuis ſous différens noms, a été renverſée par une ſuite d'expériences qui en ont démontré la fauſſeté; pluſieurs phyſiciens modernes croyent que

la matière de la chaleur eſt combinée dans la chaux, & que c'eſt à ſon dégagement, pendant l'extinction de cette ſubſtance, que ſont dues la lumière apperçue par Meyer & par M. Pelletier, l'ébullition, la vaporiſation de l'eau, & l'odeur graſſe particulière qui s'exhale. Cette opinion ne ſera qu'une hypothèſe, tant que l'on n'aura pas démontré la préſence de la matière de la chaleur, dont tous les phénomènes s'expliquent très-bien en ne la regardant que comme une modification des corps qui l'éprouvent. Il réſulte de cet expoſé qu'on ne connoît point encore les principes & la compoſition de la chaux, & qu'on ne peut point aſſurer ſi elle eſt le produit d'une atténuation & d'une préparation particulières des terres vitrifiable ou argileuſe par l'action des organes des animaux, quoique cela paroiſſe vraiſemblable à de très-grands naturaliſtes. Il ſemble à la vérité être hors de doute qu'elle eſt formée par les animaux marins, & que c'eſt dans l'eau que les principes qui la conſtituent ſont réunis & combinés par la vie des êtres organiques; mais tout ce qu'on ajoute à cet apperçu général ne mérite point la confiance des perſonnes qui ne ſe livrent qu'à des études exactes, & qui préfèrent les faits aux hypothèſes.

On emploie la chaux dans un grand nombre

d'arts, & ſur-tout pour la conſtruction. En médecine, l'eau de chaux étendue d'eau eſt adminiſtrée avec ſuccès dans les ulcères des différentes parties, &c. On l'a regardée comme un lithontriptique puiſſant; mais une expérience multipliée a appris qu'elle n'a pas conſtamment les ſuccès qu'on en avoit eſpérés, & que ſon uſage trop long-tems continué, porte dans les fluides animaux une altération voiſine du ſcorbut ou de la ſepticité.

CHAPITRE III.

Genre II. *SELS ALKALIS.*

LES alkalis doivent être traités avant les acides, parce qu'ils paroiſſent plus ſimples, moins décompoſables qu'eux, & parce qu'ils ſe rapprochent par quelques caractères des ſubſtances ſalino terreuſes. Ils ont une ſaveur urineuſe, brûlante & cauſtique; ils verdiſſent le ſirop de violettes; ils s'uniſſent à l'eau avec chaleur; ils abſorbent celle qui eſt contenue dans l'atmoſphère, ainſi que l'acide de l'air; ils diſſolvent les terres; ils ont une grande force de combinaiſon: on en connoît trois ſortes; l'alkali fixe végétal, l'alkali fixe minéral & l'alkali volatil.

Sorte I. Alkali fixe végétal.

L'alkali fixe végétal a reçu ce nom, parce qu'il ſe trouve en très-grande quantité dans les végétaux; quoiqu'on le rencontre auſſi très-ſouvent dans les minéraux. On l'a encore appelé alkali du tartre & ſel de potaſſe, parce qu'on le tire en grande quantité de ces deux ſubſtances que nous connoîtrons par la ſuite. L'alkali fixe végétal n'étoit pas connu dans ſon état de pureté avant M. Black.

Ce ſel bien pur eſt blanc ſous forme ſèche & ſolide; ſa ſaveur eſt ſi forte qu'il diſſout le tiſſu de la peau & ouvre des cautères; il donne ſur-le-champ au ſirop de violettes une couleur verte foncée & bien plus ſenſible que celle que lui fait prendre la chaux. Il altère & détruit preſque entièrement cette couleur, qui devient d'un jaune brun.

On ne connoît pas l'action de la lumière ſur ce ſel.

Expoſé au feu dans des vaiſſeaux fermés, il ſe ramollit très-promptement & il ſe liquéfie dès qu'il commence à rougir; coulé alors ſur une plaque, il ſe prend par le froid en une maſſe blanche caſſante & opaque; il n'eſt pas décompoſable par la chaleur; il ne ſe volatiliſe qu'à un feu extrême, tel que celui des fours

de verrerie, c'eſt pour cela qu'on l'appelle fixe; dans toutes ces opérations, il diſſout une portion des vaiſſeaux d'argile qui le contiennent.

Expoſé à l'air, il en attire puiſſamment l'humidité; il ſe réſout en liqueur, & paſſe peu à peu à l'état d'un ſel neutre, en abſorbant l'acide répandu dans l'atmoſphère. C'eſt pour cela qu'il augmente de poids & qu'il fait enſuite effervescence avec les acides, ce qui n'arrive pas lorſqu'il eſt pur & tel que nous le ſuppoſons ici. Si donc on veut le conſerver dans ſon état de pureté, il faut le tenir dans des vaiſſeaux exactement bouchés & qu'il rempliſſe entièrement.

L'alkali fixe végétal ſe diſſout dans l'eau avec beaucoup de promptitude; il produit alors un grand degré de chaleur & il exhale une odeur fétide de leſſive. Sa diſſolution eſt ſans couleur; elle ne laiſſe rien précipiter lorſque ce ſel eſt bien pur. Si on veut le ſéparer de ſon diſſolvant, il faut l'évaporer dans des vaiſſeaux fermés juſqu'à ſiccité, parce qu'en faiſant cette opération dans des vaiſſeaux ouverts, il attire l'acide contenu dans l'air & devient effervescent. Cette abſorption eſt ſi prompte & ſi facile que pour peu qu'on laiſſe la diſſolution de ce ſel à l'air, elle s'altère & ſe neutraliſe en partie. Elle éprouve la même altération, ſi on

la met dans un flacon qu'elle ne rempliſſe qu'en partie & que l'on débouche ſouvent.

Il ſe combine aux terres vitreuſes ou quartzeuſes par la voie sèche & les entraîne dans ſa fuſion ; il forme alors un corps tranſparent connu ſous le nom de verre. Ce corps diffère ſuivant la quantité reſpective de ſable & d'alkali fixe qui le conſtituent. Si on a employé deux ou trois parties de ſel ſur une de terre, il en réſulte un verre mou, caſſant, qui attire l'humidité de l'air, devient opaque & fluide. Ce verre ſe diſſout dans l'eau à l'aide de l'alkali ſurabondant qu'il contient. Cette diſſolution porte le nom de liqueur des cailloux. Elle dépoſe à la longue une partie de la terre qu'elle contient, en flocons blancs à demi-tranſparens, mucilagineux en apparence & ſi légers qu'ils ne ſe précipitent que lentement. Les acides en ſéparent l'alkali & font dépoſer cette terre, qu'on appelle terre des cailloux. Pour que cette précipitation réuſſiſſe, il faut que la liqueur des cailloux ne ſoit pas trop étendue d'eau ; dans ce dernier cas, les molécules terreuſes trop diviſées, reſtent en ſuſpenſion dans la liqueur, & il faut l'évaporer pour rendre le précipité ſenſible. Pluſieurs chimiſtes penſent que la terre des cailloux n'eſt pas ſemblable à la terre quartzeuſe, & qu'elle a été altérée dans ſon union

avec l'alkali. Ils croyent qu'elle se rapproche des terres argileuses, qu'elle peut ensuite s'unir aux acides comme cette dernière, & former avec eux les mêmes sels qu'elle. Telle étoit l'opinion de Pott & de M. Baumé; mais M. Schèele a fait voir que cette portion de terre soluble dans les acides, précipitée de la liqueur des cailloux, étoit dûe à l'argile du vaisseau dissoute par le mêlange d'alkali & de terre quartzeuse.

L'art de faire le verre est entièrement fondé sur des propriétés chimiques, puisque ce corps n'est qu'une combinaison de l'alkali fixe avec la terre siliceuse. La pureté des deux substances, leur proportion, leur fusion complette à l'aide d'un feu assez fort & assez long-tems continué, sont les trois conditions nécessaires pour avoir un verre transparent, dur, sans bulles, & sur-tout inaltérable à l'air. Nous connoîtrons par la suite différentes substances que l'on mêle aux deux premières, pour augmenter leur fusibilité, & pour donner au verre de la pesanteur, de la transparence & plusieurs autres propriétés relatives à l'usage auquel on le destine.

L'alkali fixe végétal a moins d'action sur l'argile pure que sur la terre quartzeuse; au reste, on n'a point encore reconnu cette action assez exactement.

Ce sel paroît susceptible de se combiner avec la terre pesante, la magnésie & la chaux, mais on n'a point encore examiné ces combinaisons avec assez de soins, pour que nous puissions en faire une mention plus détaillée.

Quoiqu'on n'ait point encore pu parvenir à décomposer l'alkali végétal, beaucoup de faits, que l'on connoîtra par la suite, tendent à prouver que ce n'est point une substance simple. Stahl, qui, d'après plusieurs apperçus, regardoit les sels simples comme formés par l'union de l'eau & de la terre, pensoit que l'alkali fixe ne différoit des acides qu'en ce qu'il contenoit plus de terre; c'est ainsi qu'il expliquoit sa sécheresse, &c. Il est vraisemblable que l'alkali végétal est, ainsi que tous les sels, formé d'une substance combustible combinée avec l'air, puisque Rouelle a observé qu'on retiroit plus d'alkali fixe des végétaux brûlés, que de ces corps dans leur état naturel. Souvent aussi cet alkali agit comme les acides dans lesquels on a trouvé beaucoup d'air pur; il calcine les métaux; il brûle les matières combustibles, &c. Au reste, nous ne proposons cette idée que comme une hypothèse qui ne doit point être reçue pour une vérité démontrée, mais qui est d'accord avec plusieurs faits qu'elle explique très-bien.

On emploie l'alkali fixe végétal en chirurgie, pour

pour ronger la peau, y produire une inflammation & une suppuration qui donne naissance au cautère.

Sorte II. Alkali fixe Minéral.

On a donné le nom d'alkali fixe minéral à une substance saline qui présente les mêmes caractères généraux que la précédente, & qu'on trouve en grande quantité unie avec un sel acide particulier dans les eaux de la mer & dans celles de plusieurs fontaines; on le rencontre cependant quelquefois dans les végétaux, mais beaucoup moins fréquemment que le précédent. Ce sel a été appelé alkali marin, parce qu'il fait partie du sel marin, & alkali ou sel de soude, parce qu'on le retire le plus souvent de cette substance.

L'alkali fixe minéral bien pur a une saveur aussi forte & aussi caustique que le végétal; il verdit le sirop de violettes, & en altère également la couleur; il est sous forme sèche & solide.

Il se fond au feu lorsqu'il commence à rougir; il se volatilise à une chaleur violente; il agit sur presque tous les vaisseaux dans lesquels on l'expose au feu.

Mis en contact avec l'air atmosphérique, il attire l'eau en vapeurs qui y est contenue,

& l'acide particulier qui en fait une des parties conſtituantes ; de manière qu'il ſe neutraliſe peu à peu. On ne connoît point l'action du principe oxygine ou de l'air vital ſur ce ſel.

Il ſe diſſout dans l'eau avec chaleur & dégagement d'odeur lixivielle fétide. On ne peut l'obtenir pur de cette diſſolution qu'en l'évaporant dans des vaiſſeaux fermés ; cette leſſive expoſée à l'air abſorbe de l'acide & ſe neutraliſe aſſez promptement ; auſſi pour la conſerver pure eſt-il néceſſaire de la tenir dans des vaiſſeaux bien fermés.

L'alkali fixe minéral ſe combine très-bien par la voie sèche avec les terres vitrifiables & forme du verre. Les verriers y ont même reconnu une plus grande fuſibilité, & une plus grande adhérence avec ces terres, que dans l'alkali végétal, ce qui fait qu'ils l'emploient préférablement à ce dernier dans la fabrication du verre. Auſſi ce que nous avons dit ſur cet art, dans le dernier article, peut-il être appliqué à l'alkali minéral. Enfin, cet alkali ſe combine, de même que l'alkali fixe végétal, aux acides & à un grand nombre d'autres corps que nous connoîtrons par la ſuite.

D'après l'expoſé de ces propriétés, on doit remarquer qu'il n'exiſte point de différence très-

ſenſible, entre les deux alkalis fixes conſidérés dans leur état de pureté ; on ne peut véritablement reconnoître leurs différences que dans leurs combinaiſons. Chacun d'eux uni au même acide, donne des ſels neutres très-différens par toutes leurs propriétés, ce qui eſt d'autant plus ſingulier, qu'il eſt abſolument impoſſible de leur aſſigner quelque caractère diſtinctif, lorſqu'ils ſont purs & cauſtiques comme nous les avons examinés ici. Bergman a ajouté encore une propriété diſtinctive de ces deux ſels, qu'il eſt bien important de connoître, c'eſt que leur affinité avec les acides n'eſt pas la même : l'alkali fixe végétal a plus de rapport avec ces ſubſtances ſalines, que n'en a l'alkali minéral ; de ſorte qu'il eſt capable de décompoſer les ſels neutres formés par ce dernier. Nous reviendrons ſur cet objet dans l'examen des ſels ſecondaires.

La nature intime ou la compoſition de l'alkali fixe minéral, n'eſt pas plus connue que celle de l'alkali fixe végétal.

Quant à ſes uſages, il eſt employé dans la fabrication du verre, dans la préparation du ſavon, &c.

Sorte III. Alkali volatil.

L'alkali volatil ſe diſtingue des deux précé-

dens, par une odeur vive & ſuffoquante, & par une volatilité ſingulière. Il en eſt de ce ſel comme des alkalis fixes; on ne le connoiſſoit pas dans ſon état de pureté avant les expériences ingénieuſes de MM. Black & Prieſtley. On regardoit comme tel une eſpèce de ſel neutre imparfait, ſolide & criſtalliſé, qui a quelques-unes des propriétés de l'alkali volatil, mais qui en diffère en ce qu'il eſt véritablement compoſé de deux ſubſtances ſalines : le caractère de faire effervescence avec les acides, qu'on attribuoit à l'alkali volatil, n'appartient qu'à cette eſpèce de ſel neutre dont nous parlerons plus bas.

Ce qu'on connoît dans les laboratoires de chimie ſous le nom d'alkali volatil cauſtique, ou fluor, & dans les pharmacies, ſous celui d'eſprit volatil de ſel ammoniac, n'eſt point encore ce ſel dans ſon état naturel; il n'y eſt que diſſous & étendu d'eau. M. Prieſtley a démontré qu'on peut en extraire un gaz permanent, à l'aide d'une douce chaleur, & que l'eau, privée de ce gaz, perd peu à peu ſes propriétés alkalines : ce fluide aériforme eſt l'alkali volatil pur, & on le connoît ſous le nom de gaz alkalin. C'eſt ce corps dont il faut examiner les propriétés, pour connoître celles du véritable alkali volatil, ainſi que l'a très-bien fait obſerver Macquer.

Pour obtenir ce fluide élaſtique, on met dans une petite cornue, ou dans un matras de verre une certaine quantité d'eſprit alkalin; on adapte à l'un ou à l'autre de ces vaiſſeaux un tube ou ſyphon recourbé dont l'extrêmité plonge dans une cuve pneumato-chimique remplie de mercure, & doit être reçue ſous des cloches de verre pleines du même fluide métallique, & renverſées ſur la planche percée placée à l'une des extrêmités de la cuve. On échauffe le fond de la cornue ou du matras avec quelques charbons allumés ou avec la flamme de l'eſprit-de-vin; on laiſſe ſortir par l'extrêmité du tube, les premières portions de fluide élaſtique qui n'eſt que l'air du vaiſſeau & du tube, & on ne recueille le gaz dans les cloches, que quand l'ébullition du liquide eſt bien établie. Il ne faut pas pouſſer la diſtillation juſqu'à faire paſſer l'eau en vapeurs, ou bien il faut mettre un petit vaiſſeau au milieu du tube de communication; on a ſoin de refroidir ce vaſe, afin d'y condenſer l'eau en vapeur, & par ce moyen on ſe procure du gaz alkalin très-ſec & très-pur.

Le gaz alkalin obtenu par ce procédé reſſemble à l'air lorſqu'il eſt contenu dans une cloche; il a ſa tranſparence & ſon élaſticité. Il eſt un peu plus léger que lui; ſon odeur eſt péné-

trante ; il a une ſaveur âcre & cauſtique. Il verdit promptement & fortement la couleur bleue des violettes, mais ſans l'altérer comme les alkalis fixes purs. Il tue les animaux & corrode la peau, lorſqu'elle eſt expoſée quelque tems à ſon contact.

Quoiqu'il ne puiſſe pas ſervir à la combuſtion, & qu'il éteigne les corps enflammés, il augmente cependant la flamme d'une bougie, avant de l'éteindre, il lui donne un volume un peu plus conſidérable, & elle prend une couleur jaune-pâle à ſon diſque, ce qui prouve que le gaz alkalin eſt en partie inflammable.

Il eſt abſorbé par les corps poreux comme le charbon, l'éponge, &c.

Prieſtley a découvert que l'étincelle électrique tirée dans le gaz alkalin rend ſon volume trois fois plus conſidérable, & le change en gaz inflammable ; on ne connoît point encore la cauſe de ce changement. Il paroît ſeulement que le gaz alkalin eſt décompoſé dans cette opération.

Le gaz alkalin eſt un des fluides élaſtiques que la chaleur dilate le plus.

L'air atmoſphérique ne ſe combine point avec le gaz alkalin, il ne fait que l'étendre & le diviſer. On n'a point examiné l'action de l'air vital ſur ce gaz.

L'eau abſorbe promptement le gaz alkalin; ſi elle eſt dans l'état de glace, elle ſe fond ſur-le-champ, & produit du froid, tandis qu'au contraire ce gaz s'échauffe avec l'eau fluide. L'eau ſaturée de ce gaz eſt ce qu'on connoît ſous le nom d'alkali volatil fluor & cauſtique; nous croyons devoir appeler cette diſſolution eſprit alkalin volatil, comme on appelle eſprit de ſel marin, la diſſolution du gaz acide marin dans l'eau. Nous verrons par la ſuite que c'eſt en recevant le gaz dans de l'eau diſtillée, & en en ſaturant ce liquide que l'on prépare l'eſprit alkalin le plus pur & le plus concentré.

Le gaz alkalin n'a point d'action ſenſible ſur les terres, ni ſur les ſubſtances ſalino-terreuſes. Il en a une très-vive ſur les acides & ſur pluſieurs ſels neutres, comme nous le verrons plus bas.

L'eſprit alkalin a les mêmes propriétés que le gaz qu'il tient en diſſolution, mais dans un degré moins marqué, parce que l'aggrégation gazeuſe étant beaucoup moins forte que l'aggrégation liquide, ſuivant une de nos loix de l'affinité, la tendance à la combinaiſon doit être beaucoup plus énergique dans le gaz que dans l'eſprit alkalin.

L'alkali volatil a été regardé comme une combinaiſon d'alkali fixe & d'une ſubſtance com-

buſtible ; ce qui autoriſoit cette conjecture, c'eſt qu'on connoiſſoit pluſieurs circonſtances dans leſquelles ce dernier ſel, chauffé avec des matières inflammables, produit de l'alkali volatil ; mais on ne ſavoit point ſi l'alkali fixe entroit en entier dans la compoſition de l'alkali volatil, ou bien s'il ne lui fourniſſoit qu'un principe particulier, qui, en ſe combinant avec une portion de la matière combuſtible, donnoit naiſſance à ce ſel. Aujourd'hui l'on a quelques lumières de plus ſur la nature de ce ſel. La belle expérience de M. Prieſtley dans laquelle il a changé le gaz alkalin en gaz inflammable par l'étincelle électrique, a fait ſoupçonner à pluſieurs chimiſtes que ce dernier corps étoit un des principes de l'alkali volatil. M. Berthollet ayant entrepris des recherches particulières ſur ce point, eſt parvenu à faire voir que ce ſel eſt un compoſé de gaz inflammable aqueux & de moſète atmoſphérique ou gaz phlogiſtiqué. Il a été conduit à cette concluſion, par l'action de l'acide marin déphlogiſtiqué ou aéré ſur l'eſprit alkalin, par la décompoſition du nitre ammoniacal dans des vaiſſeaux fermés, par la réduction des chaux métalliques opérée au moyen du gaz alkalin. Chacun de ces faits ſera examiné plus en détail dans l'hiſtoire des ſubſtances compoſées qui le

préſentent ; nous nous contenterons de faire obſerver ici qu'en chauffant des combinaiſons de chaux de cuivre & d'or avec le gaz alkalin, on obtient de l'eau, du gaz phlogiſtiqué ou moſète atmoſphérique, & les métaux ſe trouvent réduits ; dans ces opérations l'alkali volatil eſt décompoſé, ſon gaz inflammable ſe porte ſur l'air vital des chaux métalliques avec lequel il forme de l'eau ; les métaux reſtent purs, & le gaz phlogiſtiqué ou moſète atmoſphérique, autre principe de l'alkali volatil, devient libre & ſe dégage. De ces expériences dont nous rendrons un compte plus détaillé par la ſuite, M. Berthollet conclud que l'alkali volatil eſt formé de ſix parties de moſète atmoſphérique, & d'une partie de gaz inflammable.

On emploie l'alkali volatil étendu d'eau dans un grand nombre de maladies. C'eſt un apéritif & un inciſif puiſſant ; il porte fortement à la peau. On l'a conſeillé dans la morſure de la vipère, dans les maladies de la peau, dans les affections vénériennes, &c.

Comme il eſt âcre & cauſtique, on ne doit en faire uſage qu'avec beaucoup de ménagement. Appliqué à l'extérieur, c'eſt un diſcuſſif violent ; il eſt capable de fondre beaucoup de tumeurs, ſur-tout celles qui ſont formées par le lait grumelé, par la lymphe épaiſſie, &c. Il

guérit promptement les brûlures : on l'emploie ſouvent & avec ſuccès dans les engelures, &c. On s'en eſt encore ſervi de tout tems & ſous différens noms, comme d'un ſtimulant très-actif dans les ſyncopes, les aſphyxies, &c. Son uſage dans ces derniers cas, doit être très-modéré ; il n'eſt pas prudent de le faire avaler aux malades, ſans l'étendre dans beaucoup d'eau. On a vu des excoriations dangereuſes produites ſur le canal de l'œſophage & ſur les membranes de l'eſtomac, après l'avoir donné intérieurement ſans précaution (1).

---

(1) M. de Morveau propoſe de nommer l'alkali fixe végétal POTASSE, l'alkali fixe minéral SOUDE, & l'alkali volatil AMMONIAC. Ces dénominations ont l'avantage de rendre uniforme & facile la nomenclature des ſels neutres. *Voyez le tome 2, pag. 321 & ſuiv.*

Fin du Tome premier.